

ATLAS VAN HET VOORKOMEN VAN
BESTRIJDINGSMIDDELEN IN HET NEDERLANDSE
**ATLAS VAN HET VOORKOMEN VAN
BESTRIJDINGSMIDDELEN IN HET NEDERLANDSE
OPPERVLAKTEWATER**

-PILOTSTUDIE-

W.F. van Hooft
M. van 't Zelfde
G.R. de Snoo

Centrum voor Milieukunde
Universiteit Leiden
Postbus 9518
3300 RA Leiden

CML rapport 156

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van het Rijksinstituut voor Integraal
Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA).

**ATLAS VAN HET VOORKOMEN VAN
BESTRIJDINGSMIDDELEN IN HET NEDERLANDSE
OPPERVLAKTEWATER**

-PILOTSTUDIE-

Leiden, 1 oktober 2001

**W.F. van Hooft
M. van 't Zelfde
G.R. de Snoo**

Centrum voor Milieukunde
Universiteit Leiden
Postbus 9518
2300 RA Leiden

CML rapport 156

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van het Rijksinstituut voor Integraal
Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA).

Prijs eerste druk f 45,- excl. BTW en verzendkosten. Dit rapport kan op de volgende wijze worden besteld:

- telefonisch: 071-527 7470
- schriftelijk: Bibliotheek CML, Postbus 9518, 2300 RA Leiden, hierbij graag duidelijk rapportnummer, naam besteller en verzendadres aangeven.
- per fax: 071-527 7496

CML-rapport 156
ISBN: 90-5191-135-1

Trefwoorden: bestrijdingsmiddel, oppervlaktewater, atlas

© Centrum voor Milieukunde, Leiden 2001

VOORWOORD

Dit onderzoek is uitgevoerd door het Centrum voor Milieukunde (CML) in opdracht van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA).

Verschillende instanties en personen hebben een belangrijke bijdrage geleverd aan dit onderzoek:

- Ing. R. Faasen en drs. J.F.N. Maaskant, welke namens het RIZA mee hebben besloten over de voortgang van het project alsmede de inhoud van het rapport,
- Commissie Integraal Waterbeheer (CIW), die de bestrijdingsmiddelendata (oppervlaktewaterconcentraties) beschikbaar hebben gesteld,
- Drs. P.J.M. van Vliet van het CTB (College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen), die de CTB-normen heeft aangeleverd.

Leiden, 1 oktober 2001

Prijs eerste druk f 45,- excl. BTW en verzendkosten. Dit rapport kan ook worden besteld:

- telefonisch: 071-527 7470

De onderzoek is uitgevoerd door het Centrum voor Milieukunde (CML) in opdracht van het Rijkswaterlooschap voor Integraal Waterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA).

Verschillende instanties en personen hebben een belangrijke bijdrage geleverd aan dit onderzoek:

- Ing. R. Pashen en drs. J.F.N. Maaskant, welke namens het RIZA mee hebben bestaan over de voortgang van het project alsmede de inhoud van het rapport.
- Commissie Integraal Waterbeheer (CIW), die de bestrijdingsmiddelen (oppervlaktewaterconcentraties) beschikbaar hebben gesteld.
- Drs. P.J.M. van Vliet van het CTB (College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen), die de CTB-normen heeft aangeleverd.

Leiden, 1 oktober 2001

CML-rapport 156
ISBN: 90-1191-135-1

Trefwoorden: bestrijdingsmiddel, oppervlaktewater, atlas

© Centrum voor Milieukunde, Leiden, 2001

INHOUDSOPGAVE

1: Samenvatting	1
2: Inleiding	2
2.1: Achtergrond en probleemstelling	2
2.2: Doel	3
3: Methoden	4
3.1: Analyse van kwaliteit en kwantiteit van de data	4
3.2: Uitwerking voor zes voorbeeldstoffen	4
3.2.1: Keuze van de stoffen	4
3.2.2: Keuze van de typen bestrijdingsmiddelenkaarten	6
3.2.3: Koppeling bestrijdingsmiddelenkaarten aan overige bronnen	12
3.3: Bruikbaarheid van data voor bestrijdingsmiddelenkaarten	13
4: Resultaten	14
4.1: Overzicht kwaliteit en kwantiteit van de data	14
4.2: Uitwerking voor zes voorbeeldstoffen	32
4.3: Bruikbaarheid van de voorbeeldstoffen voor bestrijdingsmiddelenkaarten	38
4.4: Conclusies	39
5: Haalbaarheid bestrijdingsmiddelenatlas voor een grote groep van bestrijdingsmiddelen	40
5.1: Gedrukte versie atlas	40
5.2: Cd-rom versie atlas	41
5.3: Interactieve versie atlas	41
6: Aanbevelingen	47
7: Literatuur en digitale bestanden	49
Bijlage 1: Begrippenlijst	51
Bijlage 2: Overzicht kwaliteit en kwantiteit van de data per stof	53
Bijlage 3: Diverse kaarten en overlays	61

Deze studie leidde tot relevante, nieuwe inzichten. Zo worden er normoverschrijdingen waargenomen in gebieden en in maanden waar je dit op basis van data over land- en bestrijdingsmiddelengebruik niet zou verwachten. Er is, wat betreft de voorbeeldstoffen, vaak weinig overlap tussen de locaties van de sectoren waarin een bepaalde stof wordt gebruikt en de meetpunten van die stof. Een ander voorbeeld van een nieuw inzicht is de constatering dat voor een groot aantal stoffen normoverschrijdingen het hele jaar door mogelijk zijn.

Verder is geconstateerd dat er nog ruimte is voor een verdere verbetering van de kwaliteit en kwantiteit van de data. Tenslotte worden er aanbevelingen gedaan voor verbetering van de aanvoer en bewerking van de data alsmede de vorm waarin een atlas gepresenteerd (papier, cd-rom, internet) kan worden en de frequentie van verschijnen.

INHOUDSOPGAVE

1	1: Samenvatting
2	2: Inleiding
2	2.1: Achtergrond en probleemstelling
3	2.2: Doel
4	3: Methoden
4	3.1: Analyse van kwaliteit en kwantiteit van de data
4	3.2: Uitwerking voor zes voorbeeldstoffen
4	3.2.1: Keuze van de stoffen
6	3.2.2: Keuze van de typen bestrijdingsmiddelenkaarten
12	3.2.3: Koppeling bestrijdingsmiddelenkaarten aan overige bronnen
13	3.3: Bruikbaarheid van data voor bestrijdingsmiddelenkaarten
14	4: Resultaten
14	4.1: Overzicht kwaliteit en kwantiteit van de data
32	4.2: Uitwerking voor zes voorbeeldstoffen
38	4.3: Bruikbaarheid van de voorbeeldstoffen voor bestrijdingsmiddelenkaarten
39	4.4: Conclusies
40	5: Haalbaarheid bestrijdingsmiddelenatlas voor een grote groep van bestrijdingsmiddelen
40	5.1: Gedrukte versie atlas
41	5.2: Cd-rom versie atlas
41	5.3: Interactieve versie atlas
47	6: Aanbevelingen
49	7: Literatuur en digitale bestanden
51	Bijlage 1: Begrippenlijst
53	Bijlage 2: Overzicht kwaliteit en kwantiteit van de data per stof
61	Bijlage 3: Diverse kaarten en overzichten

1 SAMENVATTING

In deze pilotstudie is onderzocht wat de mogelijkheden en beperkingen zijn om de metingen van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater ruimtelijk te presenteren in de vorm van een atlas. Tot op heden worden deze metingen vrijwel uitsluitend gepresenteerd zonder ruimtelijke dimensie. Een dergelijke atlas kan voor drie doeleinden gebruikt worden:

- informatie over waar een bepaalde stof wordt gemeten, aangetroffen en eventueel een probleem vormt,
- koppeling met bestrijdingsmiddelen- en landgebruik,
- beoordeling kwaliteit van het meetnet.

Voor deze studie zijn de metingen gebruikt van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) uit de jaren 1997 en 1998. In eerste instantie is er een globaal overzicht gemaakt van de kwaliteit en kwantiteit van de metingen. Vervolgens zijn geografische kaarten uitgewerkt voor een zestal voorbeeldstoffen. Hierbij is ook nagegaan op welke geografische niveaus de metingen het beste weergegeven kunnen worden. Kaarten zijn gemaakt op basis van een viertal normen voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater: de MTR-norm, de CTB-norm, de drinkwaternorm voor individuele stoffen en de drinkwaternorm voor het gezamenlijke gehalte van alle stoffen. Tevens is er geprobeerd een koppeling te leggen tussen bestrijdingsmiddelen- en grondgebruik in Nederland, o.a. aan de hand van overlays, en de kaarten van de zes voorbeeldstoffen.

Aan de hand van de resultaten van deze pilotstudie is geconcludeerd dat het goed mogelijk is om op stofniveau geografische gegevens te presenteren. De kaarten van de voorbeeldstoffen zijn goed bruikbaar met betrekking tot de eerder genoemde doeleinden waarvoor een bestrijdingsmiddelenatlas gebruikt kan worden:

- Uit de kaarten van de voorbeeldstoffen blijkt dat je een goed ruimtelijk beeld per stof krijgt.
- Bij de meeste voorbeeldstoffen is er een koppeling met het bestrijdingsmiddelen- en landgebruik mogelijk.
- Hiaten in het meetprogramma op het niveau van stoffen, regio's, teelten en waterbeheerders zijn duidelijk geworden.

Deze studie leidde tot relevante, nieuwe inzichten. Zo worden er normoverschrijdingen waargenomen in gebieden en in maanden waar je dit op basis van data over land- en bestrijdingsmiddelengebruik niet zou verwachten. Er is, wat betreft de voorbeeldstoffen, vaak weinig overlap tussen de locaties van de sectoren waarin een bepaalde stof wordt gebruikt en de meetpunten van die stof. Een ander voorbeeld van een nieuw inzicht is de constatering dat voor een groot aantal stoffen normoverschrijdingen het hele jaar door mogelijk zijn.

Verder is geconstateerd dat er nog ruimte is voor een verdere verbetering van de kwaliteit en kwantiteit van de data. Tenslotte worden er aanbevelingen gedaan voor verbetering van de aanvoer en bewerking van de data alsmede de vorm waarin een atlas gepresenteerd (papier, cd-rom, internet) kan worden en de frequentie van verschijnen.

2.1 Achtergrond en probleemstelling

Met grote regelmaat rapporteren de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) en het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) over het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater. Uit deze rapportages blijkt keer op keer dat er veel metingen zijn, dat er zeer regelmatig bestrijdingsmiddelen worden aangetroffen en dat hierbij ook MTR's (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau, zie Begrippenlijst) regelmatig worden overschreden. Het aantal locaties waarop bestrijdingsmiddelen wordt gemeten is relatief groot (497 in 1997 en 668 in 1998, CIW Bestrijdingsmiddelenrapportage 2000). De combinatie van locatie en stof leidt tot meer dan 25.000 meetreeksen (1997 en 1998, een stof meerdere malen gemeten). In totaal zijn er rond de 175 toetsbare stoffen (Zie Begrippenlijst) onderzocht en het totaal aantal van stof, herhaling en locatie ligt rond de 150.000.

Tot nu toe zijn de gegevens omtrent het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater vrijwel uitsluitend weergegeven zonder *ruimtelijke* dimensie. Een landelijk beeld bestaat er alleen op het niveau van stofgroepen en waterkwaliteitsbeheerder. Een landelijk beeld op het niveau van afzonderlijke middelen ontbreekt echter. Zo is informatie waarbij in een oogopslag voor heel Nederland duidelijk is waar een bepaalde stof wordt gemeten, aangetroffen en een probleem vormt niet beschikbaar. De relatief grote hoeveelheid beschikbare gegevens lijkt echter wel degelijk een basis te bieden voor een dergelijk overzicht. Aan de hand van zo'n overzicht wordt direct duidelijk waar de hiaten zitten, bijvoorbeeld op het gebied van stoffen, regio's, teelten en/of waterbeheerders.

In opdracht van het RIZA is door het Centrum voor Milieukunde van de Universiteit Leiden (CML) een pilotstudie uitgevoerd naar de mogelijkheden en beperkingen om de metingen van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater ruimtelijk te presenteren.

Het doel van de pilotstudie is het verkennen van de mogelijkheden en beperkingen voor het opstellen van een landelijk overzicht van de metingen aan het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater in de vorm van een atlas. Een dergelijke atlas kan voor drie doeleinden gebruikt worden:

- 1) Het geven van informatie over waar een bepaald bestrijdingsmiddel wordt gemeten, aangetroffen en eventueel een probleem vormt.
- 2) Door ook gegevens omtrent het gebruik van bestrijdingsmiddelen en landgebruik te betrekken kan er mogelijk een terugkoppeling naar de toelating in het kader van de (her)evaluatie van de bestrijdingsmiddelen worden gemaakt.
- 3) Het beoordelen van de kwaliteit van het huidige meetprogramma. Opgemerkt dient te worden dat de verschillende waterbeheerders onafhankelijk van elkaar metingen verrichten. Deze metingen maken dus geen deel uit van een meetnet.
 - a) Het opsporen van hiaten in het meetprogramma op het niveau van stoffen, regio's, teelten en/of waterbeheerders en samenhangend hiermee:
 - b) Het bijdragen tot een effectievere en efficiëntere monitoring van bestrijdingsmiddelenconcentraties in oppervlaktewater.

Het daadwerkelijk opstellen van een landelijk overzicht voor een grote groep van stoffen zal, als uit deze pilotstudie blijkt dat de beschikbare gegevens hiertoe voldoende basis bieden, in een volgende fase kunnen geschieden.

3 METHODEN

Er zijn databases beschikbaar van de CIW met metingen van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater in 1997 en 1998. Dezelfde metingen zijn ook gebruikt voor het CIW-rapport Bestrijdingsmiddelenrapportage 2000. Echter, ruimtelijke informatie op het niveau van xy-coördinaten (zie Begrippenlijst) is niet in dit rapport verwerkt. Deze ruimtelijke informatie is essentieel voor het maken van een atlas. Van ongeveer de helft van de meetlocaties zijn de xy-coördinaten bekend. Deze pilotstudie is uitgevoerd met die meetlocaties waarvan de xy-coördinaten bekend zijn. Locaties waarvan de xy-coördinaten bekend zijn zullen in deze rapportage worden aangeduid als meetpunten (zie Begrippenlijst).

3.1 Analyse van kwaliteit en kwantiteit van de data

De bestrijdingsmiddelendata van de CIW worden beoordeeld op kwaliteit en kwantiteit. Kwaliteit slaat op zaken als ontbrekende data, detectiegrenzen en geografische spreiding van de data, terwijl kwantiteit betrekking heeft op het aantal meetwaarden en meetpunten per stof. Kwaliteit en kwantiteit van de data worden beoordeeld zowel op basis van alle beschikbare gegevens als voor gegevens uit specifieke tijdsperiodes. In het laatste geval kan dan naast de ruimtelijke ook de temporele component van het voorkomen van bestrijdingsmiddelen worden onderzocht.

3.2 Uitwerking voor zes voorbeeldstoffen

3.2.1 Keuze van de stoffen

In deze pilotstudie worden voor zes stoffen landelijke kaarten gemaakt op basis van de beschikbare meetpunten. De stoffen worden geselecteerd uit de volgende drie categorieën:

- probleemstoffen (inclusief probleemstoffen ruimere definitie)
- veel gemeten stoffen
- veel gebruikte stoffen

De probleemstoffen staan weergegeven in de CIW Bestrijdingsmiddelenrapportage 2000 (zie Begrippenlijst). Bij veel gemeten stoffen wordt uitgegaan van de meetgegevens van de CIW uit 1997 en 1998. Bij veel gebruikte stoffen wordt uitgegaan van de landelijke gebruiksdata van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) uit 1998, welke in digitale vorm aan het CML beschikbaar zijn gesteld. Op basis van de drie criteria is er eerst een voorselectie gemaakt van een zestiental stoffen. Deze staan weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Voorselectie van een zestiental stoffen

Stoffen	Aantal meetwaarden *	Aantal meetpunten
<i>Probleemstoffen</i>		
Carbendazim	198	28
Diuron	1091	167
Propoxur	492	63
<i>Probleemstoffen ruimere definitie</i>		
Dichloorvos	1482	167
Methomyl	225	34
Metolachloor	221	70
Metribuzine	202	55
Simazine	1251	204
<i>Veel gemeten stoffen</i>		
Atrazine (ook veel gebruikte stof)	1298	205
Dichloorvos (ook probleemstof)	1482	167
Diuron (ook probleemstof)	1091	167
Iprodion	825	63
Isoproturon	1009	145
Linuron	1009	146
Simazine (ook probleemstof)	1251	204
Tolcoflos-Methyl	912	89
Vinchlozolin	794	59
<i>Veel gebruikte stoffen</i>		
Atrazine	1298	205
Glyfosaat	193	34
Metamitron	159	17

*: Alleen meetwaarden met bekende xy-coördinaten zijn geteld.

Uit de groep van zestien stoffen in Tabel 1 zijn uiteindelijk in overleg met het RIZA de volgende zes stoffen geselecteerd voor nadere uitwerking:

- Atrazine
- Carbendazim
- Iprodion
- Metribuzine
- Propoxur
- Vinchlozolin

In Tabel 2 is een overzicht gegeven van een aantal relevante gegevens van deze zes stoffen. Belangrijk hierbij om op te merken is dat de in de tabel genoemde gewassen waarin de stoffen gebruikt worden geselecteerd zijn op gebruik in kg/ha. Als men zou selecteren op het totale gebruik in Nederland dan zou de lijst van stoffen heel anders uitvallen. Zo worden in de champignon- en bloementeel per hectare de meeste bestrijdingsmiddelen gebruikt. Als men echter kijkt naar het totale gebruik in Nederland dan wordt in de aardappel- en de snijmaïsteelt het meeste gebruikt, als gevolg van het grote oppervlak in Nederland met deze gewassen (De Jong 1999).

Tabel 2 Overzicht relevante gegevens van zes voorbeeldstoffen

Stof	Groep ¹	Toelating voor	gebruik kg/ha ^{2,3}	Oppervlakte gebruik ^{2,3} %	Sector ^{3,4}	MTR µg/l	CTB ⁵ µg/l
Atrazine ⁶	H	bruine bonen	1,5	0,1	A	2,9	10
		snijmaïs	0,5	99,7			
Carbendazim	F	champignons	17,8	0,1	C,B,P	0,11	3,1
		rozen o.g. ⁸	4,4	0,5			
		potplanten –blad o.g.	3,2	0,1			
		lelies (snijbl.) o.g.	2,6	0,1			
		appelen	0,8	9,4			
Iprodion	F	chrysanten o.g.	2,5	0,5	B,G,G	32	23
		komkommers o.g.	1,7	0,8	o		
		anjers o.g.	1,7	0,3			
		winterpeen	1,3	22,3			
Metribuzine	H	aardappelen	0,3	99,4	A	0,052	0,22
Propoxur ⁷	I	perkplanten o.g.	1,7	0,1	B,P	0,01	1,5
		anjers o.g.	1,3	0,1			
		rozen o.g.	1,0	1,7			
		appelen	0,4	28,9			
Vinchlozolin	F	potplanten –blad o.g.	3,7	0,1	B,Go	40	80
		lelies (snijbl.) o.g.	2,0	0,3			
		stambonen	0,8	16,6			

1: H: herbicide, F: fungicide, I: insecticide

2: Tabel is gebaseerd op CBS data van 1998. Alleen die gewassen staan vermeld die minimaal 0,1 % uitmaken van het totale grondgebruik waarop het bestrijdingsmiddel wordt gebruikt.

3: Niet alle gewassen staan vermeld. Gewassen zijn geselecteerd op dosering per hectare en gebruiksoppervlakte (laatst genoemde gewas per cel) in Nederland. Oppervlakte gebruik: % van totale grondoppervlak in Nederland waar de desbetreffende stof wordt gebruikt.

4: A: akkerbouw, B: bloemen onder glas, C: champignons, Go: groenten open grond, G: groenten onder glas, P: pit- en steenvruchten; Sectoren zijn enkel gebaseerd op de belangrijkste gewassen genoemd in de naaste kolom.

5: CTB-norm (zie Begrippenlijst), schriftelijk mededeling van drs. P.J.M. van Vliet van de CTB (College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen)

6: Deze stof is vervallen op 31 januari 2000.

7: Deze stof is vervallen op 15 januari 1999.

8: onder glas

3.2.2 Keuze van de typen bestrijdingsmiddelenkaarten

Voor het maken van een kaart dienen de meetpunten geïnterpoleerd te worden naar hogere geografische niveaus. Bij elke interpolatie wordt uitgegaan van de oorspronkelijk meetpunten. Bestrijdingsmiddelenkaarten worden gemaakt op basis van de volgende drie geografische niveaus:

- meetpunten per 1 km²-cel
- meetpunten per 25 km² (5x5) cel
- meetpunten per afwateringseenheid (zie Begrippenlijst)

Voor wat betreft de keuze van het 1 km² en 25 km² schaalniveau wordt aangesloten bij de biotische atlassen, bijvoorbeeld van planten, vlinders, vogels, zoogdieren en vissen (zie bijvoorbeeld de Atlas van de Nederlandse vogels (SOVON, 1987)). Het laagste geografische niveau, dat op basis van de oorspronkelijke meetpunten, wordt niet meegenomen. De reden hiervoor is dat per stof het aantal 1 km²-cellen waarin

gemeten is slechts 2% minder is dan het aantal oorspronkelijke meetpunten. Verder is geografische informatie beneden het niveau van de vierkante kilometer op landelijke kaarten van maximaal A4-formaat niet duidelijk weer te geven. Het niveau van afwateringseenheden is gekozen, omdat verwacht wordt dat binnen een afwateringseenheid de oppervlaktewaterconcentraties op stroomafwaartse meetpunten met elkaar correleren. Verwacht wordt dat de variatie in oppervlaktewaterconcentraties tussen meetpunten minder varieert binnen een afwateringseenheid dan tussen afwateringseenheden. Een kaart met de afwateringseenheden in Nederland (zie Begrippenlijst) staat weergegeven in Figuur 1.

Verder kunnen kaarten gemaakt worden met data uit verschillende tijdsperioden, bijvoorbeeld per dag, maand, kwartaal of jaar. Hierdoor kan naast de ruimtelijk ook de temporele component van het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater worden onderzocht. Voor deze pilotstudie echter wordt vooral gekeken naar de ruimtelijke component en worden de data uit 1997 en 1998 gecombineerd. De temporele component zal alleen onderzocht worden aan de hand van tabellen en grafieken.

Op de kaarten worden de data weergegeven in verschillende klassen. Hierbij wordt uitgegaan van de (ad hoc) MTR, de CTB-norm en de drinkwaternorm (DWN_i) (0,1 µg/l), welke worden verwerkt in respectievelijk 'ecotoxicologische', CTB-norm en 'chemische' kaarten. Daarnaast worden er ook chemische kaarten gemaakt met een klassenindeling op basis van de drinkwaternorm voor het gezamenlijke gehalte van alle stoffen (DWN_g) (0,5 µg/l).

Bij de ecotoxicologische en CTB-norm kaarten wordt uitgegaan van de volgende klassenindeling:

- \leq streefwaarde (StrfW)* , $\leq 0,01 \times$ CTB-norm
- $> \text{StrfW}$ en $\leq \text{MTR}$, $> 0,01 \times$ CTB-norm en $\leq \text{CTB-norm}$
- $> \text{MTR}$ en $\leq 2 \times \text{MTR}$, $> \text{CTB-norm}$ en $\leq 2 \times \text{CTB-norm}$
- $> 2 \times \text{MTR}$ en $\leq 5 \times \text{MTR}$, $> 2 \times \text{CTB-norm}$ en $\leq 5 \times \text{CTB-norm}$
- $> 5 \times \text{MTR}$, $> 5 \times \text{CTB-norm}$

*: In het geval er alleen een ad hoc MTR bekend is van een stof wordt gewerkt met ad hoc streefwaarden. Deze zijn gesteld op 1/100ste van de ad hoc MTR, zoals ook meestal het geval is bij de MTR.

Bij de chemische kaarten wordt uitgegaan van de volgende klassenindeling:

- $\leq \text{DWN}_{i,g}$
- $> \text{DWN}_{i,g}$ en $\leq 10 \times \text{DWN}_{i,g}$
- $> 10 \times \text{DWN}_{i,g}$

Wanneer er meer dan een meting per cel of afwateringseenheid in ruimte of in tijd is, dan kunnen deze metingen op verschillende manieren worden gecombineerd tot een zogenaamde toetswaarde (zie Begrippenlijst). In het geval van de chemische kaarten wordt gewerkt met de maximale waarden van de afzonderlijke metingen. Deze chemische kaarten geven dan aan of er op bepaalde meetpunten op enigerlei moment problemen zijn geweest met de drinkwaterkwaliteit. In het geval van de ecotoxicologische en CTB-norm kaarten wordt uitgegaan van de CUWVO-toetsmethode, zoals gehanteerd door de CIW. Hierbij wordt per stof voor elk meetpunt met meer dan 11 metingen een 90-percentiel waarde vastgesteld. Wanneer er minder metingen zijn dan wordt uitgegaan van de maximale waarde van de afzonderlijke metingen.

Toetswaarden worden in eerste instantie per jaar per meetpunt bepaald. Bij combinatie van de data uit 1997 en 1998 wordt uitgegaan van de maximale toetswaarde van deze twee jaren. Dit geldt zowel voor de chemische, ecotoxicologische als CTB-norm kaarten. Vervolgens wordt bij aggregatie van de meetpunten naar hogere geografische niveaus de maximale toetswaarde van de afzonderlijke meetpunten gekozen.

Een probleem bij de klassenindeling van de meetpunten is dat bij sommige stoffen er niet-toetsbare meetwaarden zijn. De aanwezigheid van niet-toetsbare meetwaarden kan er toe leiden dat een cel of afwateringseenheid niet-toetsbaar is. Niet-toetsbare cellen of afwateringseenheden worden op de kaarten aangegeven als aparte klasse.

Meetpunten van stoffen die niet-toetsbaar zijn ten opzichte van de MTR zijn reeds aangegeven door het CIW. Deze gegevens worden overgenomen in deze rapportage. Bij vaststelling van de toetswaarden van de meetpunten zijn alle detectiegrenzen (als meetwaarde < detectiegrens) meegenomen en behandeld als reguliere meetwaarden (Maaskant, persoonlijke communicatie). Hierdoor kunnen de toetswaarden in sommige gevallen een overschatting zijn van de daadwerkelijke 90-percentiel waarde c.q. maximum. De mate van overschatting zou men kunnen verminderen door alleen die detectiegrenzen mee te nemen die lager zijn dan de maximale meetwaarde uit de meetreeks. Hierdoor neemt echter wel het risico toe dat in sommige gevallen de toetswaarde juist een onderschatting vormt van de daadwerkelijke 90-percentiel waarde/maximum.

De toetsbaarheid van meetpunten in relatie tot de DWNi en de CTB-norm voor de jaren 1997 en 1998 afzonderlijk wordt apart bepaald. Het is niet zondermeer mogelijk de toetsbaarheid van een meetpunt vast te stellen op basis van de toetsbaarheid van de maximale meetwaarde of de 90-percentielwaarde. Het is namelijk mogelijk dat een toetsbare waarde lager dan een niet-toetsbaar maximum of 90-percentiel ook de norm overschrijdt. In zo'n geval is het meetpunt wel toetsbaar. Het vaststellen van de toetsbaarheid en klassenindeling van een meetpunt met betrekking tot de DWNi en CTB-norm zal plaatsvinden aan de hand van Tabel 3 en 4. Hierbij worden de maxima en 90-percentielen van de toetsbare en niet-toetsbare metingen op een bepaald meetpunt afzonderlijk vastgesteld. Uit de combinatie van deze twee waarden wordt dan vervolgens vastgesteld of het meetpunt voor 1997 of 1998 al dan niet toetsbaar is, welke toetswaarde deze heeft en tot welke klasse deze behoort.

Tabel 3 Klassenindeling meetpunten, cellen en afwateringsseenheden met betrekking tot de DWNi in het geval er zowel toetsbare als niet-toetsbare metingen of meetpunten zijn

Max. toetsbare metingen/meetpunten
Max. niet-toetsbare metingen/meetpunten

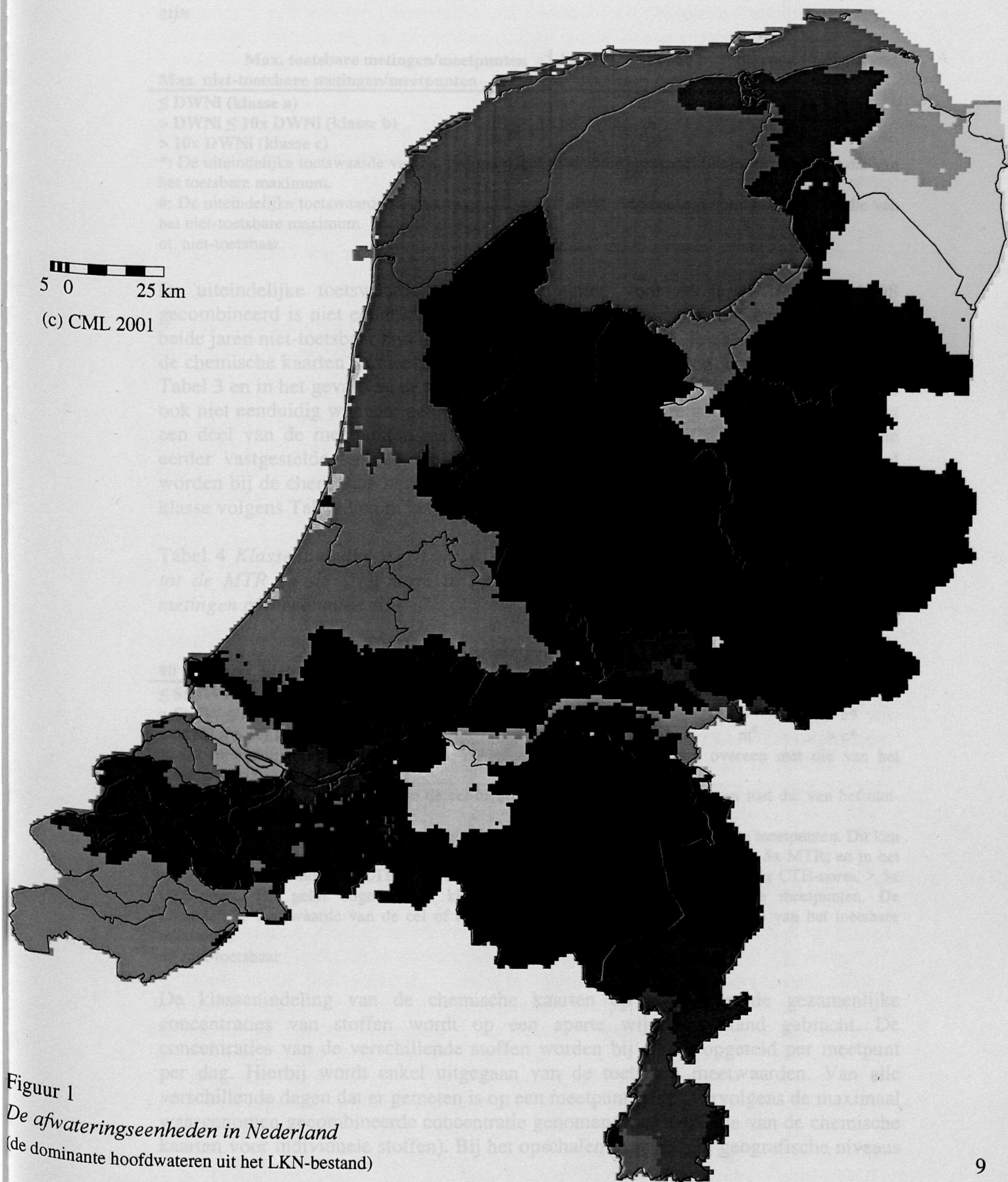
≤ DWNi (klasse a)
> DWNi ≤ 10x DWNi (klasse b)
> 10x DWNi (klasse c)

*: De uiteindelijke toetswaarde
het toetsbare maximum.

#: De uiteindelijke toetswaarde
het niet-toetsbare maximum
of niet-toetsbaar.

5 0 25 km

(c) CML 2001



Figuur 1
De afwateringseenheden in Nederland
(de dominante hoofdwatervallen uit het LKN-bestand)

Wanneer er meer dan een meting per cel of afwateringseenheid in ruimte of in tijd is, dan kunnen deze metingen op verschillende manieren worden gecombineerd tot een zogenaamde toetswaarde (zie Begrippenlijst). In het geval van de chemische kaarten wordt gebruik gemaakt van de maximale waarden van de afzonderlijke metingen. Deze toetswaarde wordt vervolgens vergeleken met op bepaalde meetpunten op enig tijdstip opgenomen meetwaarden om de toetsbaarheid te bepalen. In het geval van de fysieke kaarten wordt gebruik gemaakt van de maximale uitgangswaarden van de CUWVO-toetswaarde. Het is belangrijk dat de toetswaarde voor elk stof tot per tijd voor elk meetpunt is vastgesteld. Wanneer er meer dan een meetpunt is, wordt de maximale waarde van de afzonderlijke meetpunten gebruikt.

Toetswaarde is de waarde die wordt gebruikt om de toetsbaarheid te bepalen. Bij combinatie van meerdere metingen wordt gebruik gemaakt van de maximale waarde van de afzonderlijke metingen. Het is belangrijk dat de toetswaarde voor elk stof tot per tijd voor elk meetpunt is vastgesteld. Wanneer er meer dan een meetpunt is, wordt de maximale waarde van de afzonderlijke meetpunten gebruikt.

De toetsbaarheid wordt bepaald op basis van de toetswaarde en de toetsbare meetwaarden. Het is belangrijk dat de toetswaarde voor elk stof tot per tijd voor elk meetpunt is vastgesteld. Wanneer er meer dan een meetpunt is, wordt de maximale waarde van de afzonderlijke meetpunten gebruikt.

De toetsbaarheid wordt bepaald op basis van de toetswaarde en de toetsbare meetwaarden. Het is belangrijk dat de toetswaarde voor elk stof tot per tijd voor elk meetpunt is vastgesteld. Wanneer er meer dan een meetpunt is, wordt de maximale waarde van de afzonderlijke meetpunten gebruikt.

De toetsbaarheid wordt bepaald op basis van de toetswaarde en de toetsbare meetwaarden. Het is belangrijk dat de toetswaarde voor elk stof tot per tijd voor elk meetpunt is vastgesteld. Wanneer er meer dan een meetpunt is, wordt de maximale waarde van de afzonderlijke meetpunten gebruikt.

De toetsbaarheid wordt bepaald op basis van de toetswaarde en de toetsbare meetwaarden. Het is belangrijk dat de toetswaarde voor elk stof tot per tijd voor elk meetpunt is vastgesteld. Wanneer er meer dan een meetpunt is, wordt de maximale waarde van de afzonderlijke meetpunten gebruikt.

Tabel 3 *Klassenindeling meetpunten, cellen en afwateringseenheden met betrekking tot de DWNi in het geval er zowel toetsbare als niet-toetsbare metingen of meetpunten zijn*

Max. toetsbare metingen/meetpunten	klasse a	klasse b	klasse c
Max. niet-toetsbare metingen/meetpunten			
≤ DWNi (klasse a)	a*	b*	c*
> DWNi ≤ 10x DWNi (klasse b)	nt [#]	b*	c*
> 10x DWNi (klasse c)	nt [#]	b*	c*

*: De uiteindelijke toetswaarde van het meetpunt, cel of afwateringseenheid komt overeen met die van het toetsbare maximum.

#: De uiteindelijke toetswaarde van het meetpunt, cel of afwateringseenheid komt overeen met die van het niet-toetsbare maximum.

nt: niet-toetsbaar.

De uiteindelijke toetswaarde van de meetpunten voor de jaren 1997 en 1998 gecombineerd is niet eenduidig wanneer een bepaald jaar niet-toetsbaar is (wanneer beide jaren niet-toetsbaar zijn is het meetpunt niet-toetsbaar). In zo'n geval worden bij de chemische kaarten de meetpunten ingedeeld bij een klasse cq. toetswaarde volgens Tabel 3 en in het geval van de toxicologische kaarten volgens Tabel 4. Classificatie is ook niet eenduidig wanneer geaggregeerd wordt naar hogere geografische niveaus en een deel van de meetpunten niet-toetsbaar is. Hierbij wordt dan uitgegaan van de eerder vastgestelde toetswaarden van de afzonderlijke meetpunten. In zo'n geval worden bij de chemische kaarten de cellen en afwateringseenheden ingedeeld bij een klasse volgens Tabel 3 en in het geval van de toxicologische kaarten volgens Tabel 4.

Tabel 4 *Klassenindeling meetpunten, cellen en afwateringseenheden met betrekking tot de MTR en de CTB-norm in het geval er zowel toetsbare als niet-toetsbare metingen of meetpunten zijn*

90 p. of max. toetsbare meetpunten	klasse a	klasse b	klasse c
90 p. of max. niet-toetsbare meetpunten			
≤ StrfW // ≤ 0,01x CTB-norm (klasse a)	a [^]	b [^]	> c*
> StrfW ≤ MTR // > 0,01x CTB-norm ≤ CTB-norm (klasse b)	b [#]	b [^]	> c*
> MTR // > CTB-norm (klasse c)	nt [#]	nt [#]	> c*

[^]: De uiteindelijke toetswaarde van de cel of afwateringseenheid komt overeen met die van het toetsbare maximum

[#]: De uiteindelijke toetswaarde van de cel of afwateringseenheid komt overeen met die van het niet-toetsbare maximum

*: De cel of afwateringseenheid wordt ingedeeld bij de klasse volgens de toetsbare meetpunten. Dit kan zijn in het geval van de MTR: > MTR en ≤ 2x MTR, > 2x MTR en ≤ 5x MTR, > 5x MTR; en in het geval van de CTB-norm: > CTB-norm en ≤ 2x CTB-norm, > 2x CTB-norm en ≤ 5x CTB-norm, > 5x CTB-norm. Dit geldt ongeacht de klassenindeling volgens de niet-toetsbare meetpunten. De uiteindelijke toetswaarde van de cel of afwateringseenheid komt overeen met die van het toetsbare maximum.

nt: niet-toetsbaar

De klassenindeling van de chemische kaarten op basis van de gezamenlijke concentraties van stoffen wordt op een aparte wijze tot stand gebracht. De concentraties van de verschillende stoffen worden bij elkaar opgeteld per meetpunt per dag. Hierbij wordt enkel uitgegaan van de toetsbare meetwaarden. Van alle verschillende dagen dat er gemeten is op een meetpunt wordt vervolgens de maximaal waargenomen gecombineerde concentratie genomen (naar analogie van de chemische kaarten voor individuele stoffen). Bij het opschalen naar hogere geografische niveaus

wordt het maximum genomen van de afzonderlijke meetpunten (naar analogie van de chemische kaarten voor individuele stoffen). Concentraties worden dus niet opgeteld over verschillende meetpunten of dagen.

3.2.3 Koppeling bestrijdingsmiddelenkaarten aan overige bronnen

In Nederland zijn verschillende gegevensbestanden beschikbaar voor wat betreft bestrijdingsmiddelen- en grondgebruik. Onderstaand worden een aantal belangrijke bestanden besproken.

- 1) Veel gegevens over bestrijdingsmiddelengebruik en akkerbouwgewassen zijn aanwezig bij het CBS. Deze zijn in principe beschikbaar per landbouwgebied, waarbij Nederland is ingedeeld in 66 landbouwgebieden.
- 2) Bij Alterra (Wageningen) is er een registratiebestand van bestrijdingsmiddelen per gemeente aanwezig. Dit bestand heet ISBEST. Dit bestand is echter niet beschikbaar voor derden, ook niet tegen betaling.
- 3) Gegevens omtrent landgebruik zijn ook beschikbaar in de vorm van digitale LGN-bestanden. De data worden hierbij weergegeven per 25x25 m cellen. Deze cellen kennen de volgende klassenindeling (LGN-1): gras, maïs, aardappelen, bieten, granen, overige akkerbouwgewassen, kale grond, kassen, fruitteelt, bollen, heide, loofhout, naalddhout, overige natuur, water en bebouwing + wegen. Er zijn LGN-bestanden beschikbaar van verschillende jaren (LGN-1 1986, LGN-2 1992, LGN-3 1995-1997, LGN-4 1999-2000), waarbij voor recentere bestanden meer betaald moet worden. De nieuwere bestanden kennen ook een wat fijnere klassenindeling.

In het rapport De landbouwtelling 1997 van het CBS worden gegevens omtrent enkele belangrijk akkerbouwgewassen weergegeven op provinciaal niveau. Op het niveau van de landbouwgebieden wordt alleen weergegeven of bepaalde gewassen in gebruik toe of afnemen. Van een aantal gewassen zijn in dit rapport van het CBS kaarten weergegeven waarop verschillende teelten op bedrijfsniveau zijn weergegeven. Dit is onder andere gedaan voor snijmaïs, tuinbouw onder glas en bloemkwekerijen onder glas. De kaarten met tuinbouw open grond, tuinbouw onder glas en bloemkwekerijen onder glas zijn als figuur in Bijlage 3 toegevoegd (Figuur 14, 15 en 16). Uit de kaart voor snijmaïs is ten behoeve van deze pilotstudie een overlay gemaakt (Bijlage 3, Figuur 17). Dit is met name relevant met betrekking tot atrazine, wat voornamelijk ten behoeve van deze teelt wordt gebruikt.

In Bijlage 3 is er een figuur ingevoegd met de verschillende LGN-1 klassen (Bijlage 3, Figuur 18). Maïs, aardappelen, bieten, granen, overige akkerbouwgewassen werden samengevoegd tot de klasse akkerbouw. Kale grond, heide, loofhout, naalddhout en overige natuur werden samengevoegd tot de klasse natuur. Kassen en bebouwing + wegen werden samengevoegd tot de klasse bebouwing. Verder werden een tweetal overlays gemaakt op basis van de LGN-1 data. In de eerste overlay wordt de klasse aardappelen weergegeven (Bijlage 3, Figuur 19). Dit is met name relevant met betrekking tot metribuzine, wat voornamelijk ten behoeve van deze teelt wordt gebruikt (99% van het totale gebruik aan metribuzine). In de tweede overlay wordt de klasse akkerbouwgewassen weergegeven (Bijlage 3, Figuur 20).

Met behulp van alleen overlays kan de relatie tussen bestrijdingsmiddelen- en landgebruik niet worden gekwantificeerd. Het is belangrijk om te weten of de relatie statistisch significant is. Hiervoor zijn verschillende statistische technieken beschikbaar. In hoeverre dit mogelijk is zal sterk afhangen van het totale aantal beschikbare meetpunten en hun ruimtelijk spreiding.

3.3: Bruikbaarheid van data voor bestrijdingsmiddelenkaarten

De bruikbaarheid van de data voor bestrijdingsmiddelenkaarten wordt beoordeeld aan de hand van de doeleinden (§ 1.2) waarvoor deze kaarten kunnen worden gebruikt.

Tabel 2: Overzicht data bestrijdingsmiddelen kaartbaar voor analyse

Parameter	Aantal
Meetwaarden	131178
Meetwaarden waarvan ook xy-coördinaten bekend zijn	77233
Locaties	759
Locaties 1997	497
Locaties 1998	671
Stoffen	197
Stoffen 1997	179
Stoffen 1998	195
Meststoffen	330
Meststoffen 1997	208
Meststoffen 1998	309
25 km ² -cellen met meetpunten	250
Stoffen met minimaal een meetpunt	146
Stoffen met minimaal een meetpunt 1997	130
Stoffen met minimaal een meetpunt 1998	143
Locaties met aantal meetwaarden/stof	767
Gemiddeld aantal meetwaarden/stof met bekende xy-coördinaten	329
Gemiddeld aantal meetpunten/stof	67

* Deze tabel is gebaseerd op enkel de stoffen die ook vermeld staan in Bijlage 1 van de Bestrijdingsmiddelenwet 2000.

De meetpunten staan ruimtelijk weergegeven in Figuur 2. In Figuur 3 zijn weergegeven de kwantiteit en kwaliteit van de data per waterschapsgebied. In Figuur 4 en 5 staan weergegeven het aantal metingen en het aantal gemeten stoffen per meetpunt.

4 RESULTATEN

4.1: Overzicht kwaliteit en kwantiteit van de data

Er zijn verschillende overzichten gemaakt van de kwaliteit en kwantiteit van de bestrijdingsmiddelendata uit 1997 en 1998. Een eerste overzicht is weergegeven in Tabel 5. Uit deze tabel blijkt dat van 43% van het aantal locaties, 51% van het aantal meetwaarden en 74% van het aantal stoffen xy-coördinaten beschikbaar zijn. Deze data zijn derhalve potentieel geschikt voor deze studie. Het aantal locaties (met en zonder xy-coördinaten), meetpunten en stoffen in 1997 bedraagt 67-91% van de respectievelijke aantallen in 1998.

Bovenstaande analyse geeft ook aan dat door de xy-coördinaten te achterhalen van de locaties waarvan deze nog niet bekend zijn twee keer zoveel meetpunten op de kaarten kunnen worden verkregen. Op basis van de huidige data bedraagt het aantal 25 km²-cellen met meetwaarden ongeveer 80% van het aantal meetpunten. Dit betekent dat wanneer de xy-coördinaten van alle locaties (759) bekend zijn, er van ongeveer 600 25 km²-cellen meetwaarden bekend zullen zijn. Dit is 40% van het totale aantal 25 km²-cellen in Nederland minus de grote open wateren (1500 cellen).

Tabel 5 *Overzicht data bestrijdingsmiddelen beschikbaar voor analyse**

Parameter	Aantal
Meetwaarden	151178
Meetwaarden waarvan ook xy-coördinaten bekend zijn	77253
Locaties	759
Locaties, 1997	497
Locaties, 1998	671
Stoffen	197
Stoffen, 1997	179
Stoffen, 1998	195
Meetpunten	330
Meetpunten, 1997	206
Meetpunten, 1998	309
25 km ² -cellen met meetpunten	250
Stoffen met minimaal een meetpunt	146
Stoffen met minimaal een meetpunt, 1997	130
Stoffen met minimaal een meetpunt, 1998	143
Gemiddeld aantal meetwaarden/stof	767
Gemiddeld aantal meetwaarden/stof, met bekende xy-coördinaten [#]	529
Gemiddeld aantal meetpunten/stof [#]	67

*: Deze tabel is gebaseerd op enkel die stoffen die ook vermeld staan in Bijlage 1 van Bestrijdingsmiddelenrapportage 2000.

[#]: Stoffen waarvan geen meetpunten bekend zijn, zijn niet in de berekening van het gemiddelde meegenomen.

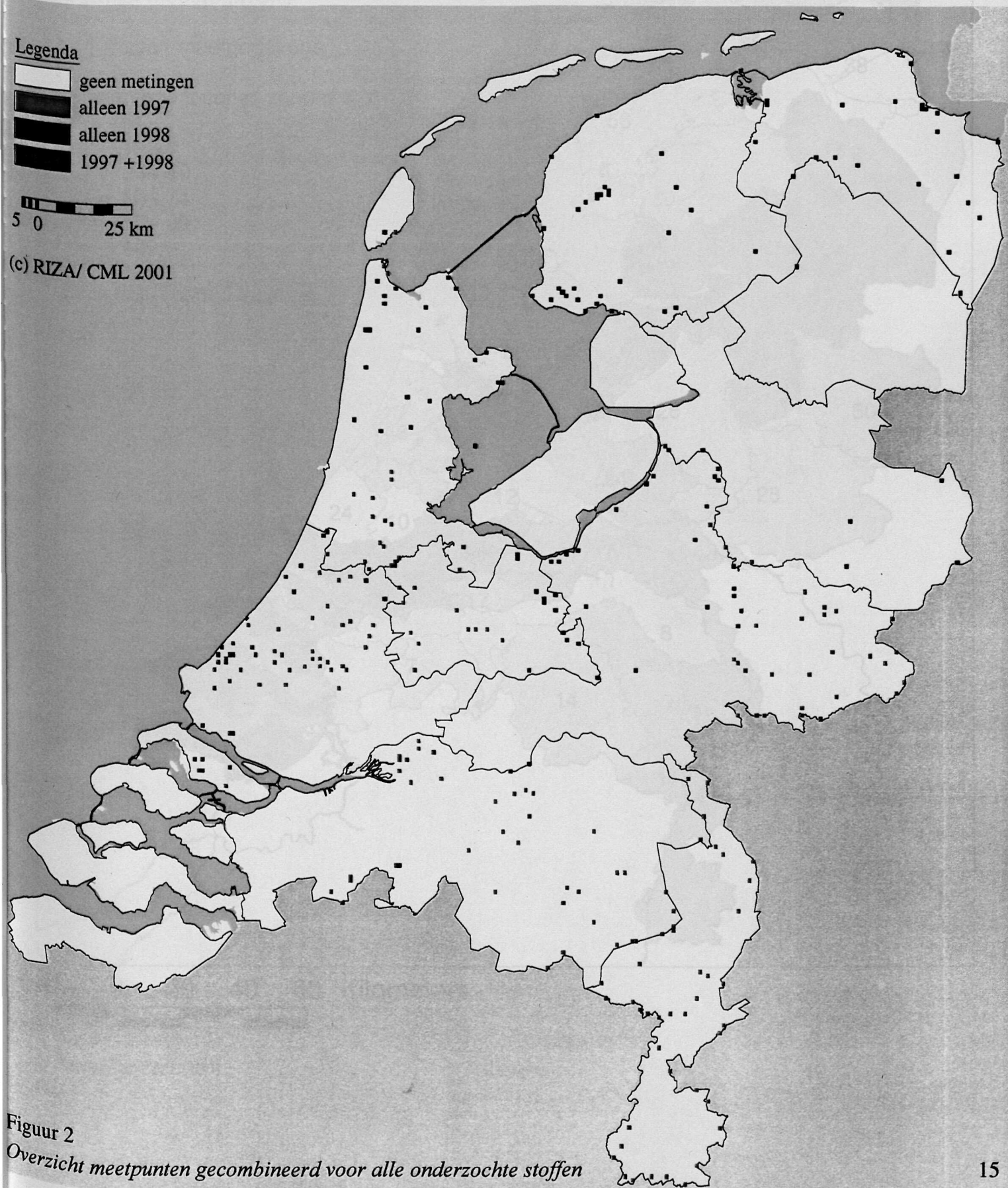
De meetpunten staan ruimtelijk weergegeven in Figuur 2. In Figuur 3 zijn weergegeven de kwaliteit en kwantiteit van de data per waterbeheerder. In Figuur 4 en 5 staan weergegeven het aantal metingen en het aantal gemeten stoffen per meetpunt.

Legenda

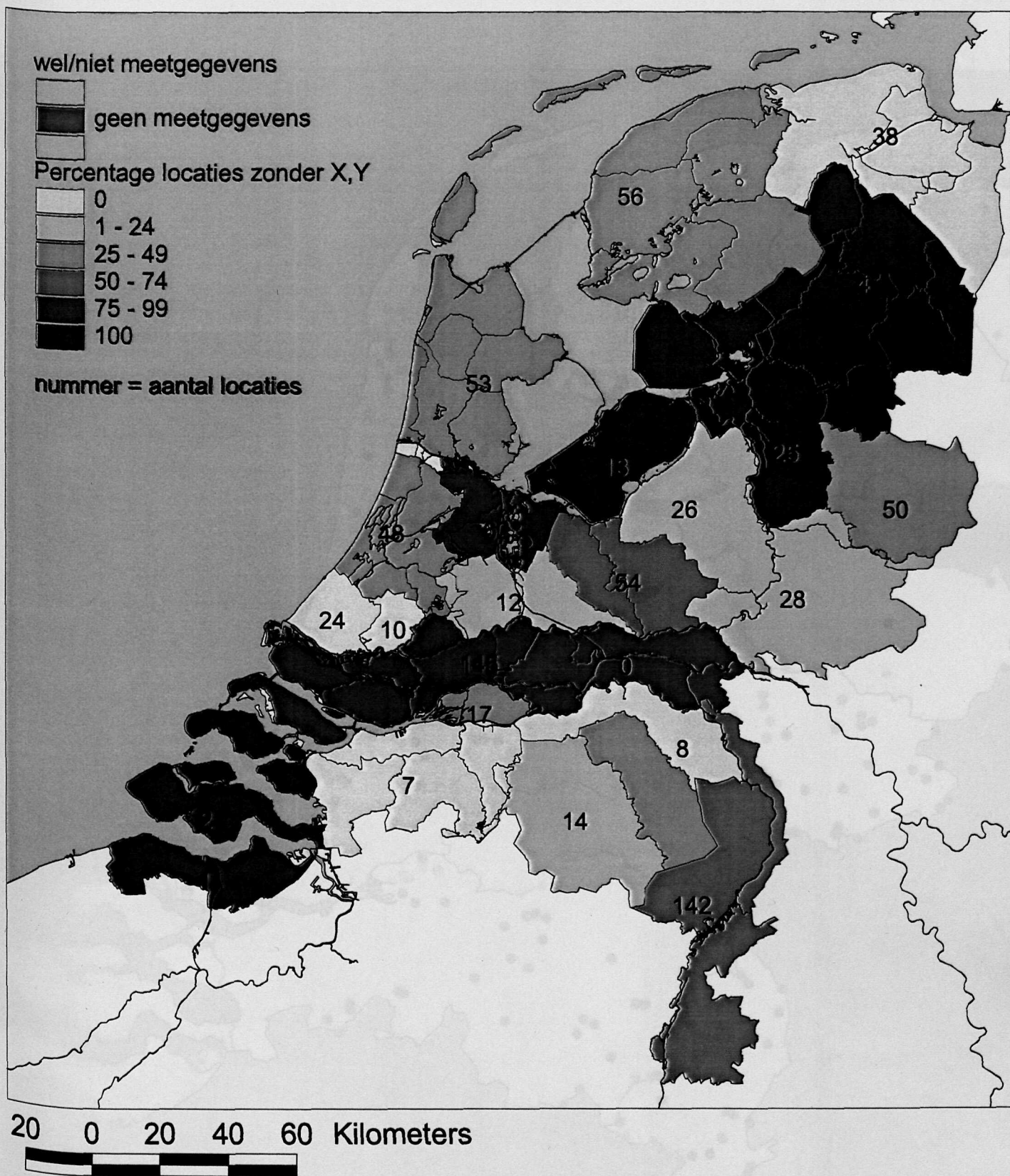
- geen metingen
- alleen 1997
- alleen 1998
- 1997 + 1998

5 0 25 km

(c) RIZA/ CML 2001



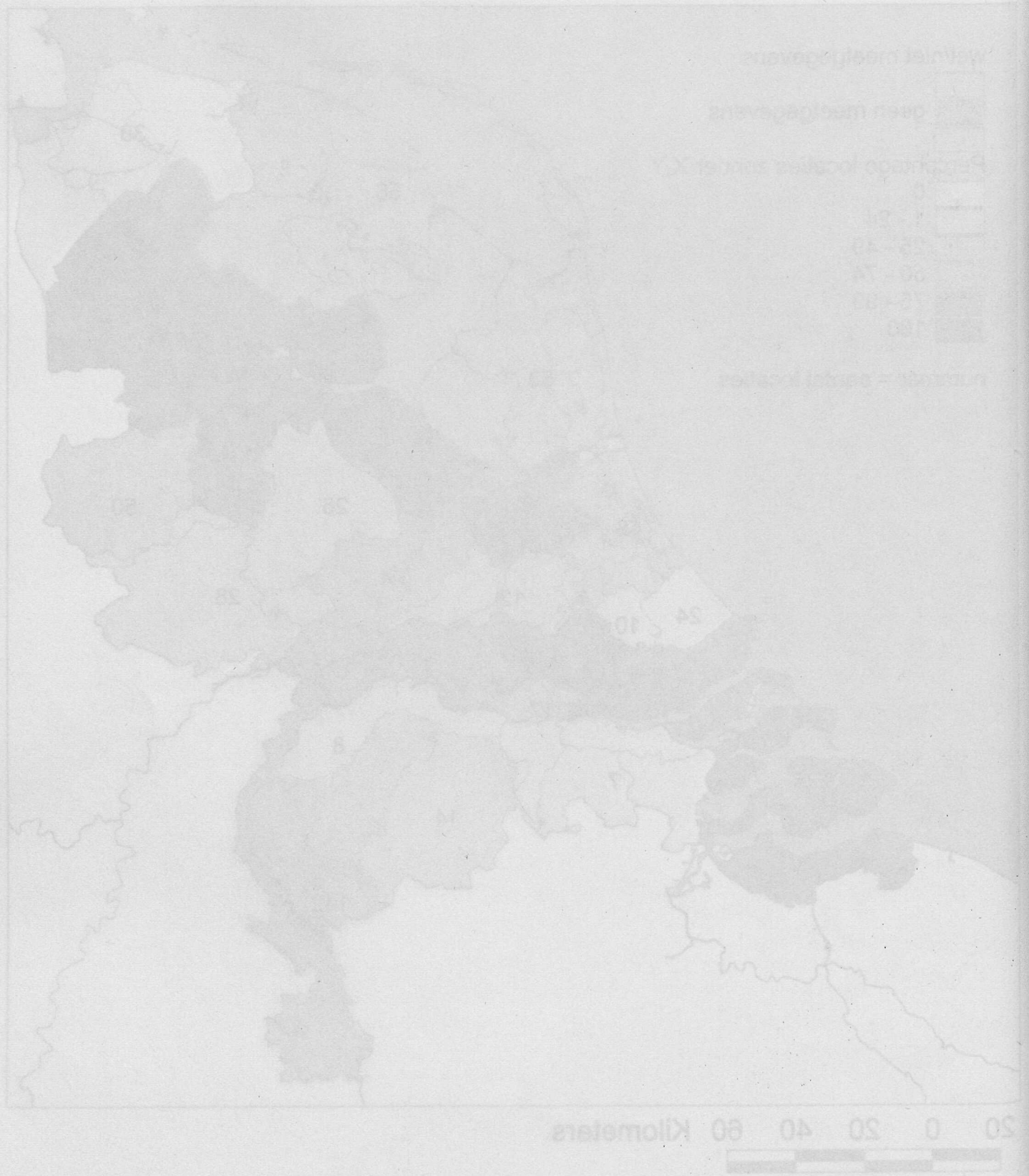
Figuur 2
Overzicht meetpunten gecombineerd voor alle onderzochte stoffen



(c) RIZA/ CML 2001

Figuur 3

Overzicht kwaliteit en kwantiteit van de locaties per waterbeheerder.



(c) RIZA/CML 2001

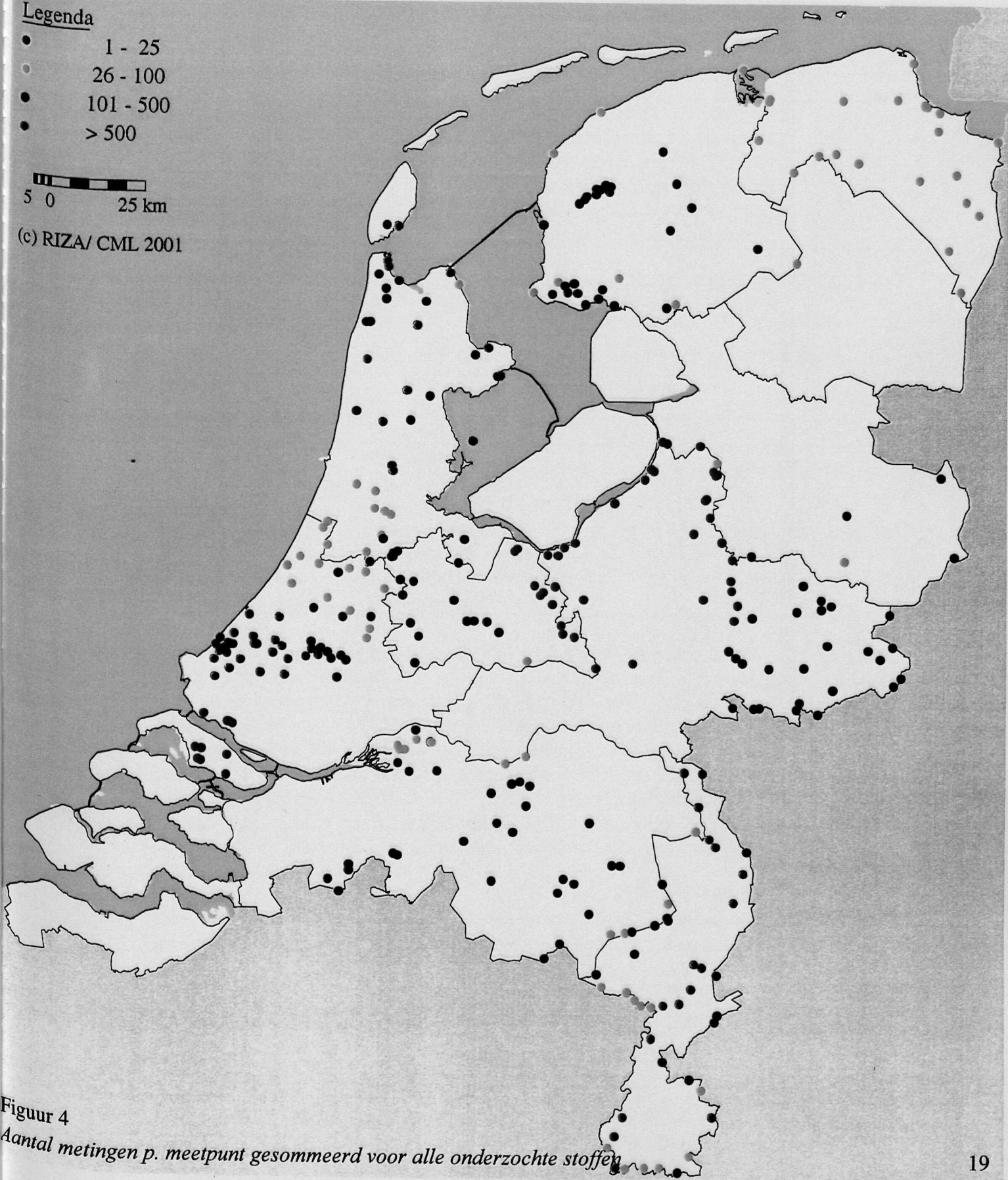
Overzicht kaart van de locaties van de waterschappen

Legenda

- 1 - 25
- 26 - 100
- 101 - 500
- > 500

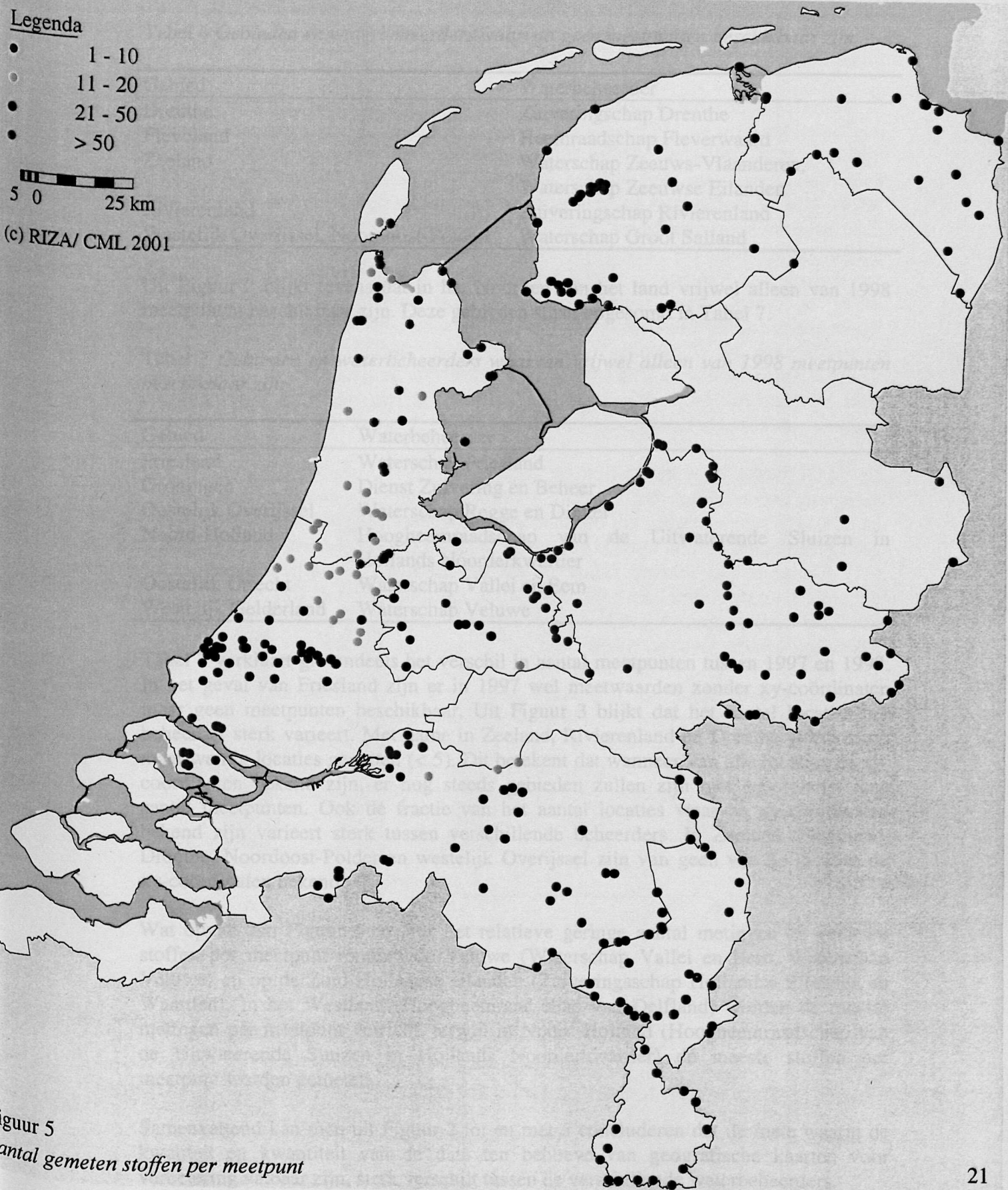
5 0 25 km

(c) RIZA/ CML 2001



Figuur 4
Aantal metingen p. meetpunt gesommeerd voor alle onderzochte stoffen

Uit Figuur 2 en 3 blijkt dat er van verschillende gebieden geen meetpunten beschikbaar zijn. Deze staan opgesomd in Tabel 6.



Figuur 5
Aantal gemeten stoffen per meetpunt



Uit Figuur 2 en 3 blijkt dat er van verschillende gebieden geen meetpunten beschikbaar zijn. Deze staan opgesomd in Tabel 6.

Tabel 6 *Gebieden en waterbeheerders waarvan geen meetpunten beschikbaar zijn*

Gebied	Waterbeheerder
Drenthe	Zuiveringschap Drenthe
Flevoland	Heemraadschap Fleverwaard
Zeeland	Waterschap Zeeuws-Vlaanderen, Waterschap Zeeuwse Eilanden
Rivierenland	Zuiveringschap Rivierenland
Westelijk Overijssel, Noordoost-Polder	Waterschap Groot Salland

Uit Figuur 2 blijkt tevens dat in het Noorden van het land vrijwel alleen van 1998 meetpunten beschikbaar zijn. Deze gebieden staan opgesomd in Tabel 7.

Tabel 7 *Gebieden en waterbeheerders waarvan vrijwel alleen van 1998 meetpunten beschikbaar zijn*

Gebied	Waterbeheerder
Friesland	Waterschap Friesland
Groningen	Dienst Zuivering en Beheer
Oostelijk Overijssel	Waterschap Regge en Dinkel
Noord-Holland	Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier
Oostelijk Utrecht	Waterschap Vallei en Eem
Westelijk Gelderland	Waterschap Veluwe

Tabel 7 verklaart grotendeels het verschil in aantal meetpunten tussen 1997 en 1998. In het geval van Friesland zijn er in 1997 wel meetwaarden zonder xy-coördinaten maar geen meetpunten beschikbaar. Uit Figuur 3 blijkt dat het aantal locaties per beheerder sterk varieert. Met name in Zeeland, Rivierenland en Drenthe wordt er op maar weinig locaties gemeten (< 5). Dit betekent dat wanneer van alle locaties de xy-coördinaten bekend zijn, er nog steeds gebieden zullen zijn met een relatief laag aantal meetpunten. Ook de fractie van het aantal locaties waarvan xy-coördinaten bekend zijn varieert sterk tussen verschillende beheerders. In Zeeland, Flevoland, Drenthe, Noordoost-Polder en westelijk Overijssel zijn van geen van de locaties de xy-coördinaten bekend.

Wat opvalt aan Figuur 4 en 5 is het relatieve geringe aantal metingen en gemeten stoffen per meetpunt rondom de Veluwe (Waterschap Vallei en Eem, Waterschap Veluwe) en op de Zuid-Hollandse eilanden (Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden). In het Westland (Hoogheemraadschap van Delfland) worden de meeste metingen per meetpunt verricht, terwijl in Noord-Holland (Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier) de meeste stoffen per meetpunt worden gemeten.

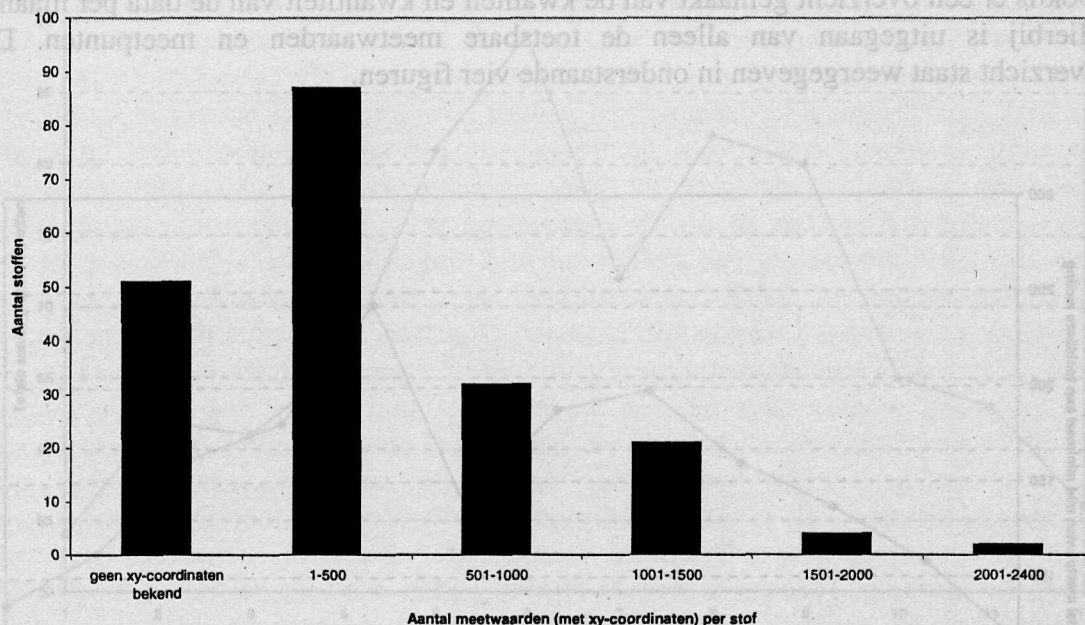
Samenvattend kan men uit Figuur 2 tot en met 5 concluderen dat de mate waarin de kwaliteit en kwantiteit van de data ten behoeve van geografische kaarten voor verbetering vatbaar zijn, sterk verschilt tussen de verschillende waterbeheerders.

Ook is er een overzicht gemaakt van de kwaliteit en kwantiteit van de data per stof. Dit staat weergegeven in Bijlage 2. Hierin staat tevens weergegeven hoe vaak per stof de (ad hoc) StrfW, (ad hoc) MTR en DWNi worden overschreden. Het betreft in totaal 197 stoffen.

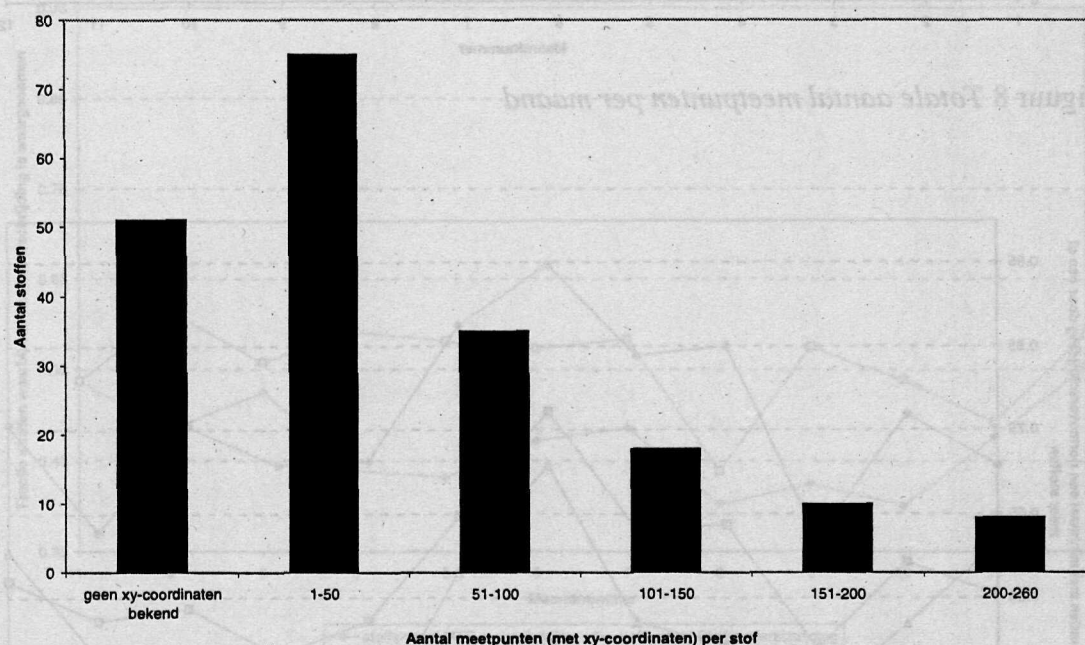
Wat opvalt aan de tabel in Bijlage 2 is dat het totale aantal niet-toetsbare meetwaarden met betrekking tot de MTR aanzienlijk hoger is dan het totale aantal meetwaarden boven de MTR (34241 vs. 4789). Dit is anders met betrekking tot de DWNi, waarbij beide categorieën van meetwaarden ongeveer even vaak voorkomen (resp. 7188 en 8074). Van 17 stoffen zijn er niet-toetsbare meetwaarden met betrekking tot de MTR maar geen meetwaarden boven de MTR. Met betrekking tot de DWNi zijn er 26 van dergelijke stoffen. Bij 101 stoffen zijn er meetpunten waarbij tenminste een meetwaarde niet-toetsbaar is met betrekking tot de MTR en/of DWNi. Bij 45 stoffen is er op geen enkel meetpunt een niet-toetsbare meetwaarde aangetroffen. Bovenstaande exercitie laat zien dat niet-toetsbare meetwaarden relatief vaak voorkomen en dat er bij ongeveer de helft van de stoffen (101/197) niet-toetsbare meetpunten aanwezig kunnen zijn. De kwaliteit van de data kan verbeterd worden door bij toekomstige metingen waar mogelijk de fractie toetsbare meetwaarden te verhogen met behulp van apparatuur met lagere detectiegrenzen.

De MTR wordt door 60 stoffen en de DWNi door 85 stoffen op tenminste een meetpunt overschreden. Bij 95 stoffen wordt op tenminste een meetpunt de MTR en/of DWNi overschreden. Dit betekent dat bij ongeveer de helft van de stoffen er of geen meetpunten bekend zijn (51) of dat de MTR en DWNi niet worden overschreden (51). Geografische kaarten zullen in die gevallen voornamelijk informatief zijn betrekking tot de ruimtelijke spreiding van de meetpunten en de ligging van de niet-toetsbare meetpunten. Bij 63 stoffen zijn er meetpunten waarbij de maximale meetwaarde onder de streefwaarde ligt.

De frequentieverdeling van het aantal meetwaarden en meetpunten per stof staan weergegeven in Figuur 6 en 7. Uit deze twee figuren blijkt dat het aantal meetwaarden en meetpunten niet gelijk verdeeld is over de stoffen. Van een kleine fractie stoffen zijn relatief veel data bekend. Met betrekking tot het vervaardigen van geografische kaarten is met name van belang dat er een sterke variatie blijkt te zijn in het aantal meetpunten per stof.



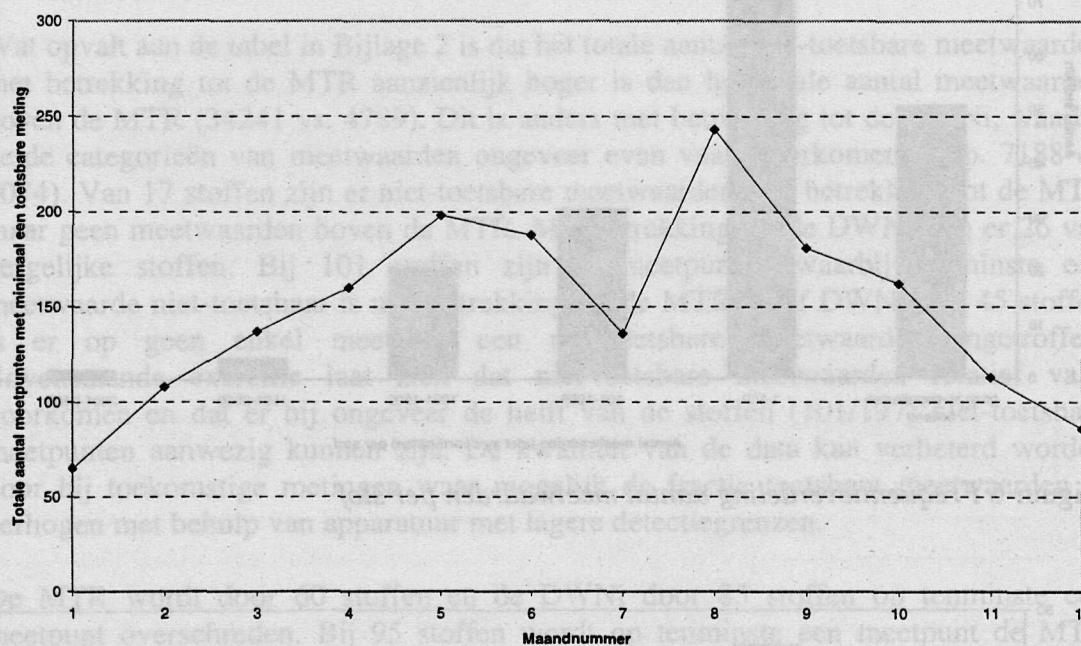
Figuur 6 Frequentieverdeling aantal meetwaarden per stof



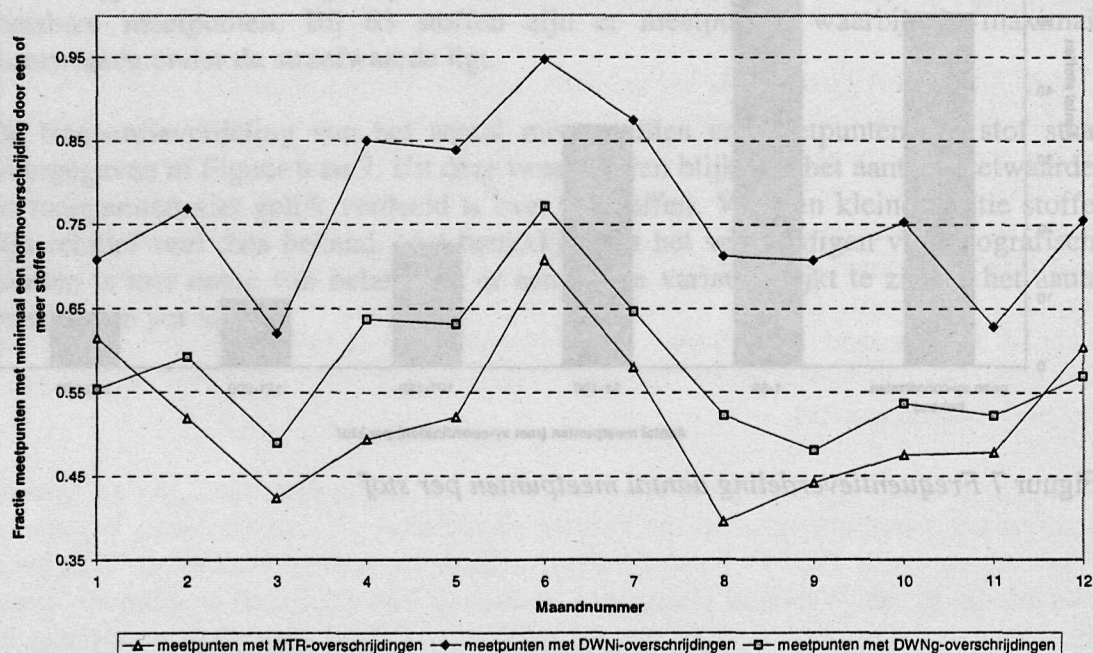
Figuur 7 Frequentieverdeling aantal meetpunten per stof

Uit de Figuren 8 en 10 blijkt dat van mei tot en met september op het meeste aantal punten en het meermal aantal stoffen worden gemeten. Deze periodes valt samen met het groeiseizoen. De piek ligt voor het aantal meetpunten in augustus en voor het aantal stoffen in juni. Opvallend is het relatief lage aantal gemeten stoffen en meetpunten in de maanden maart, april en mei. Dit lagere aantal meetactiviteiten houdt mogelijk verband met de zomervakantieperiode van de mensen die de metingen verrichten. De fractie van het aantal meetpunten met normoverschrijdingen (Figuur 9) is het hoogst in de maand juni. Dit valt midden het groeiseizoen, de periode waarin de meeste

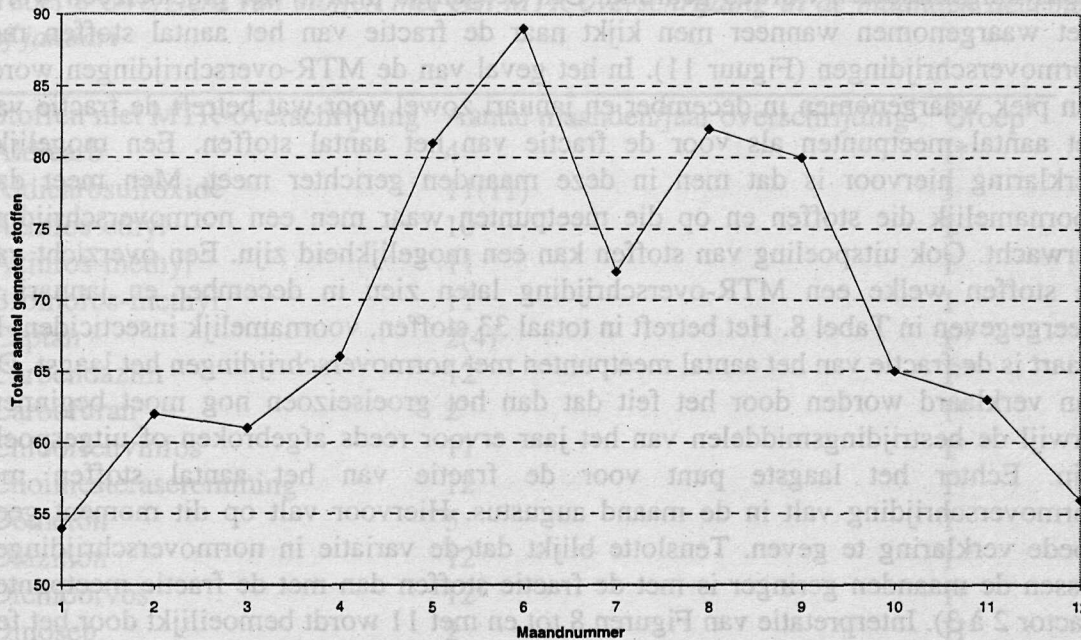
Ook is er een overzicht gemaakt van de kwaliteit en kwantiteit van de data per maand. Hierbij is uitgegaan van alleen de toetsbare meetwaarden en meetpunten. Dit overzicht staat weergegeven in onderstaande vier figuren.



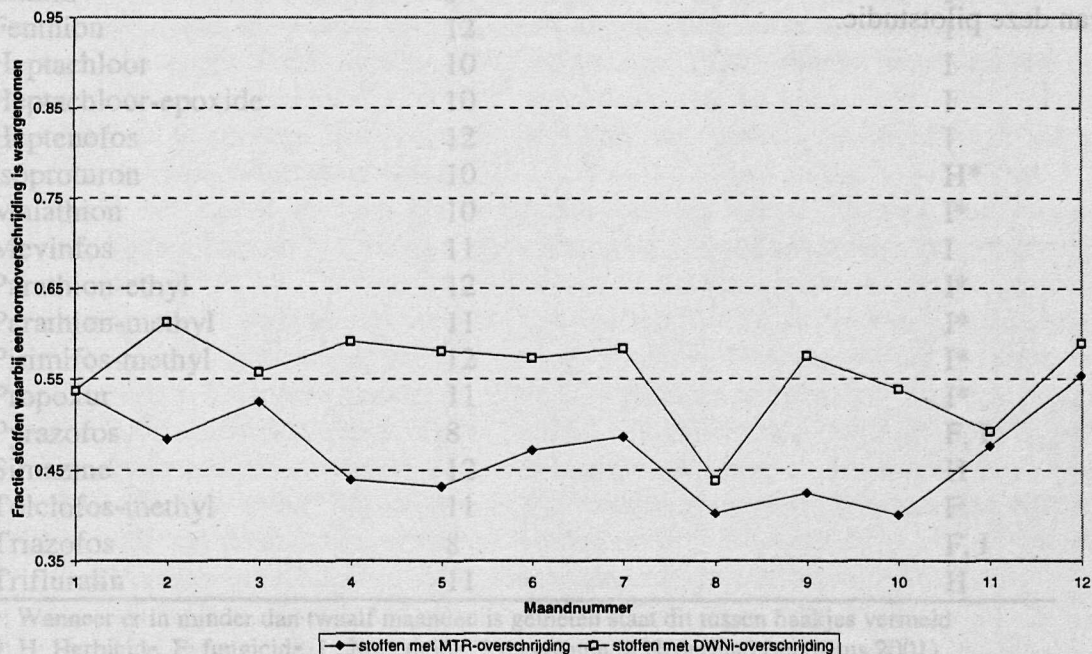
Figuur 8 Totale aantal meetpunten per maand



Figuur 9 Fractie meetpunten per maand met normoverschrijdingen



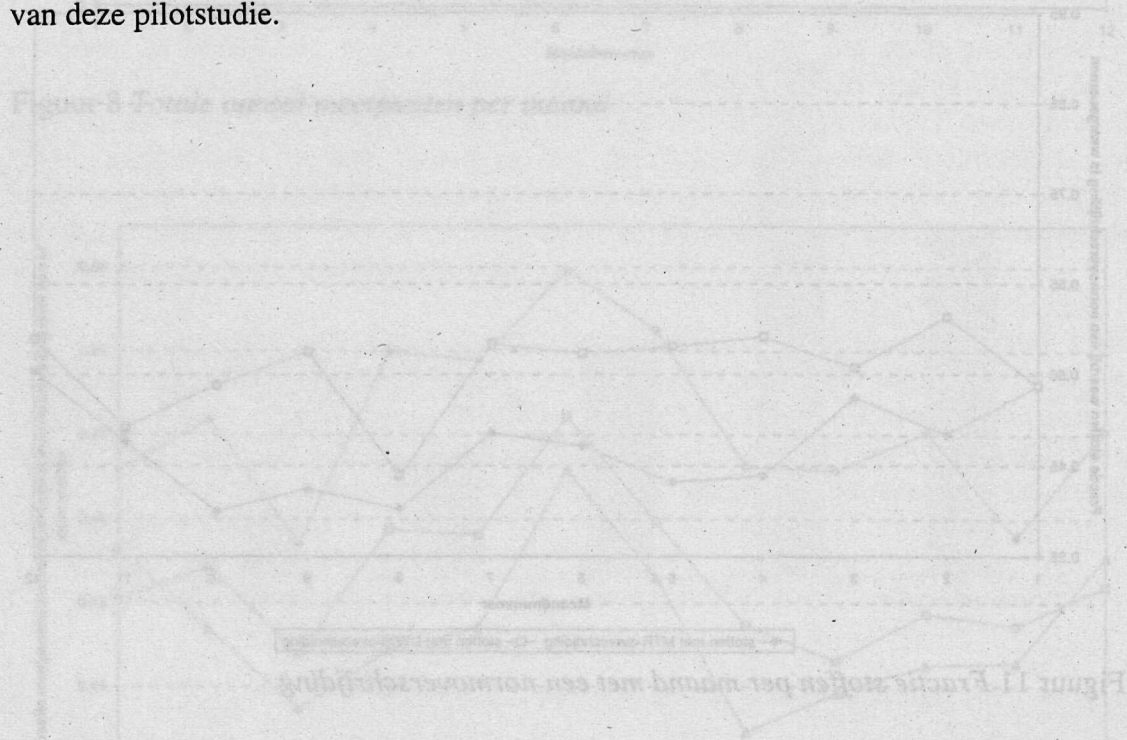
Figuur 10 Totale aantal gemeten stoffen per maand



Figuur 11 Fractie stoffen per maand met een normoverschrijding

Uit de Figuren 8 en 10 blijkt dat van mei tot en met september op het meeste aantal punten en het meestal aantal stoffen worden gemeten. Deze periode valt samen met het groeiseizoen. De piek ligt voor het aantal meetpunten in augustus en voor het aantal stoffen in juni. Opvallend is het relatief lage aantal gemeten stoffen en meetpunten in de maand juli ten opzichte van de andere maanden in het groeiseizoen. Dit lagere aantal meetactiviteiten houdt mogelijk verband met de zomervakantieperiode van de mensen die de metingen verrichten. De fractie van het aantal meetpunten met normoverschrijdingen (Figuur 9) is het hoogst in de maand juni. Dit valt midden het groeiseizoen, de periode waarin de meeste

bestrijdingsmiddelen worden gebruikt. Een dergelijke piek in het groeiseizoen wordt niet waargenomen wanneer men kijkt naar de fractie van het aantal stoffen met normoverschrijdingen (Figuur 11). In het geval van de MTR-overschrijdingen wordt een piek waargenomen in december en januari zowel voor wat betreft de fractie van het aantal meetpunten als voor de fractie van het aantal stoffen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat men in deze maanden gerichter meet. Men meet dan voornamelijk die stoffen en op die meetpunten waar men een normoverschrijding verwacht. Ook uitspoeling van stoffen kan een mogelijkheid zijn. Een overzicht van de stoffen welke een MTR-overschrijding laten zien in december en januari is weergegeven in Tabel 8. Het betreft in totaal 33 stoffen, voornamelijk insecticiden. In maart is de fractie van het aantal meetpunten met normoverschrijdingen het laagst. Dit kan verklaard worden door het feit dat dan het groeiseizoen nog moet beginnen, terwijl de bestrijdingsmiddelen van het jaar ervoor reeds afgebroken of uitgespoeld zijn. Echter het laagste punt voor de fractie van het aantal stoffen met normoverschrijding valt in de maand augustus. Hiervoor valt op dit moment geen goede verklaring te geven. Tenslotte blijkt dat de variatie in normoverschrijdingen tussen de maanden geringer is met de fractie stoffen dan met de fractie meetpunten (factor 2 à 3). Interpretatie van Figuren 8 tot en met 11 wordt bemoeilijkt door het feit dat verschillende stoffen zijn gegroepeerd. Voor een meer uitgebreide interpretatie zou men per maand moeten kijken op welke punten gemeten wordt en welke stoffen verantwoordelijk zijn voor de normoverschrijdingen. Dit valt echter buiten de opzet van deze pilotstudie.



Uit de Figuren 8 en 10 blijkt dat van mei tot en met september op het meeste aantal punten en het meeste aantal stoffen worden gemeten. Deze periode valt samen met het groeiseizoen. De piek ligt voor het aantal meetpunten in augustus en voor het aantal stoffen in juni. Opmerking is het relatief lage aantal gemeten stoffen en meetpunten in de maanden juni tot oktober. Dit kan verklaard worden door het feit dat de meeste meetpunten in deze maanden niet mogelijk zijn te bereiken. Dit laatste aantal meetpunten wordt mogelijk verhoogd met de zomervakantieperiode van de mensen die de metingen verrichten. De fractie van het aantal meetpunten met normoverschrijdingen (Figuur 9) is het hoogst in de maand juni. Dit valt midden het groeiseizoen, de periode waarin de meeste

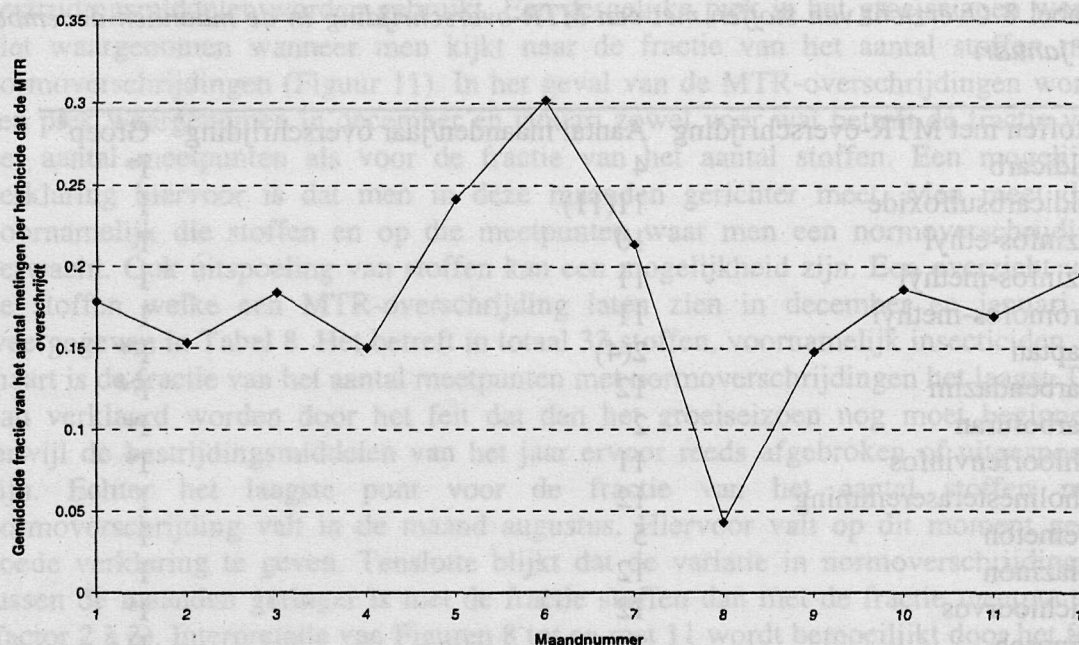
Tabel 8 *Overzicht van stoffen met een MTR-overschrijding in de maanden december of januari*

Stoffen met MTR-overschrijding	Aantal maanden/jaar overschrijding [^]	Groep [#]
Aldicarb	4	I*
Aldicarb-sulfoxide	11(11)	I
Azinfos-ethyl	10	I
Azinfos-methyl	11	I
Bromofos-methyl	11	I
Captan	2(4)	F*
Carbendazim	12	F*
Carbofuran	2	I*
Chloorfenvinfos	11	I*
Cholinesteraseremming	12	I
Demeton	5	I
Diazinon	12	I
Dichloorvos	12	I*
Dinoseb	2	H
Diuron	9	H*
Endosulfan	12	I
Endrin	5	I
Fenthion	12	I
Heptachloor	10	I
Heptachloor-epoxide	10	I
Heptenofos	12	I
Isoproturon	10	H*
Malathion	10	I*
Mevinfos	11	I
Parathion-ethyl	12	I*
Parathion-methyl	11	I*
Pirimifos-methyl	12	I*
Propoxur	11	I*
Pyrazofos	8	F, I
Simazine	12	H
Tolclofos-methyl	11	F
Triazofos	8	F, I
Trifluralin	11	H

[^]: Wanneer er in minder dan twaalf maanden is gemeten staat dit tussen haakjes vermeld

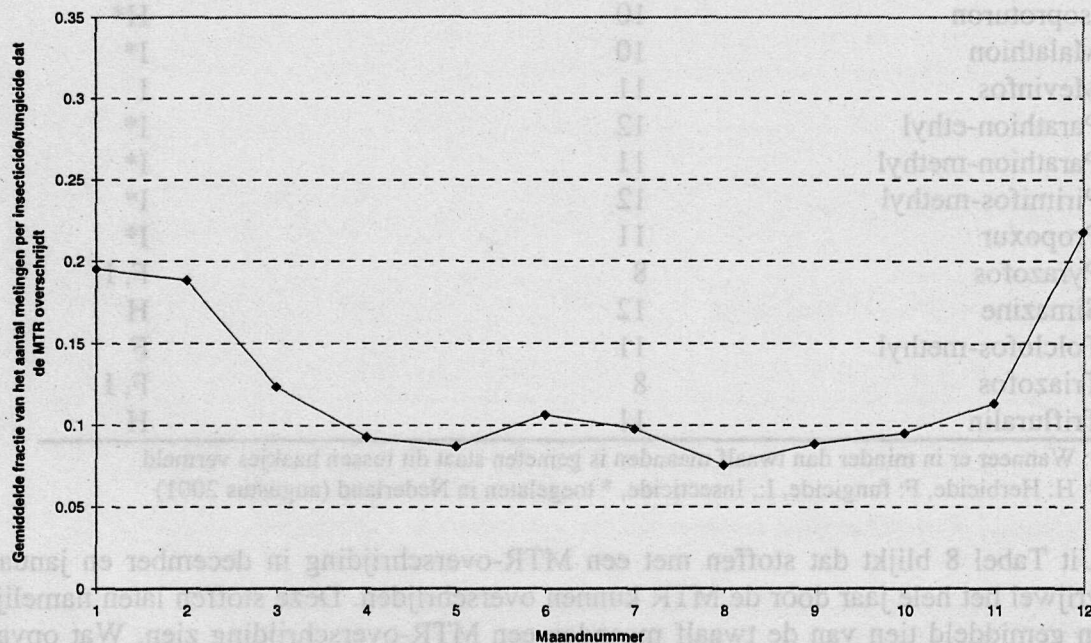
[#]: H: Herbicide, F: fungicide, I: Insecticide, * toegelaten in Nederland (augustus 2001)

Uit Tabel 8 blijkt dat stoffen met een MTR-overschrijding in december en januari vrijwel het hele jaar door de MTR kunnen overschrijden. Deze stoffen laten namelijk in gemiddeld tien van de twaalf maanden een MTR-overschrijding zien. Wat opvalt aan Tabel 8 is dat de genoemde stoffen met name insecticiden betreffen. Deze worden over het algemeen het meeste (in kg/ha) gebruikt in bloemkwekerijen onder glas. Van deze groep stoffen is ook onderzocht voor alle maanden van het jaar, de fractie van het aantal metingen per stof dat de MTR overschrijdt. Dit staat weergegeven in Figuur 12 en 13.



Figuur 12 *Fractie MTR-overschrijdingen per maand voor herbiciden die een MTR-overschrijding laten zien in de maanden december of januari*

- Fracties zijn eerst uitgerekend per stof per maand en vervolgens gemiddeld over alle stoffen.
- Data van stoffen uit maanden waarin geen metingen zijn verricht zijn niet meegenomen bij bepaling van het gemiddelde.



Figuur 13 *Fractie MTR-overschrijdingen per maand voor insecticiden en fungiciden die een MTR-overschrijding laten zien in de maanden december of januari*

- Fracties zijn eerst uitgerekend per stof per maand en vervolgens gemiddeld over alle stoffen.
- Data van stoffen uit maanden waarin geen metingen zijn verricht zijn niet meegenomen bij bepaling van het gemiddelde.

Uit Figuur 12 blijkt dat de herbiciden uit Tabel 8 het vaakst overschrijdingen laten zien tijdens het groeiseizoen in de maanden mei tot en met juni. Dit is in overeenstemming met de verwachtingen. Het feit dat deze stoffen nog in de wintermaanden MTR-overschrijdingen laten zien is mogelijk het gevolg van de frequentie van gebruik of persistentie in het milieu. De insecticiden en fungiciden uit Tabel 8 laten volgens Figuur 13 het vaakst overschrijdingen zien in wintermaanden december tot en met februari. In het groeiseizoen is er slechts een zeer geringe toename van de overschrijdingen waar te nemen. Dit duidt erop dat de MTR-overschrijdingen voor insecticiden en fungiciden in de wintermaanden niet enkel het gevolg zijn van het feit dat het persistente of veel gebruikte stoffen betreft die heel het jaar door overschrijdingen laten zien. De MTR-piek in de wintermaanden was ook reeds waargenomen in Figuren 9 en 11.

Wanneer men kijkt naar de metingen over de verschillende maanden kan men concluderen dat het nuttig is het hele jaar door te meten. In alle maanden is de fractie van het aantal meetpunten dan wel stoffen met normoverschrijdingen hoger dan 35%. In de wintermaanden december en januari ligt deze fractie zelfs boven de 53%. Het verloop van normoverschrijdingen over de verschillende maanden is niet altijd in overeenstemming met de verwachtingen. Om dit te verklaren zou men voor elke maand na moeten gaan welke stoffen en meetpunten de normoverschrijdingen veroorzaken.

Samenvattend kan men concluderen over de kwaliteit en kwantiteit van de data:

- Van een groot aantal stoffen (197) en locaties (330) zijn er meetwaarden met bekende xy-coördinaten. Door de xy-coördinaten te achterhalen van locaties waarvan deze nog niet bekend zijn kan het aantal meetpunten voor een vervolgstudie *verdubbeld* worden.
- Zowel het aantal locaties als de fractie van het aantal locaties waarvan xy-coördinaten bekend zijn varieert sterk tussen de verschillende waterbeheerders. De mate waarin de kwaliteit en kwantiteit van de data ten behoeve van geografische kaarten voor verbetering vatbaar zijn verschilt dus sterk van beheerder tot beheerder. Met name bij Zuiveringschap Drenthe, Heemraadschap Fleverwaard, Waterschap Zeeuws-Vlaanderen, Waterschap Zeeuwse Eilanden, Zuiveringsschap Rivierenland en Waterschap Groot Salland zijn verbeteringen mogelijk.
- Niet-toetsbare meetwaarden komen relatief vaak voor, en bij ongeveer de helft van de stoffen (101/197) kunnen er niet-toetsbare meetpunten aanwezig zijn. De kwaliteit van de data kan verbeterd worden door de fractie toetsbare meetwaarden te verhogen met behulp van analysemethoden met lagere detectiegrenzen.
- Bij 95 stoffen wordt op tenminste een meetpunt de MTR en/of DWNi overschreden. Geografische kaarten van deze stoffen geven inzicht in de ruimtelijke spreiding van de normoverschrijdingen.
- Het aantal meetwaarden en meetpunten is niet gelijk verdeeld over de stoffen. Van een kleine fractie stoffen zijn relatief veel data bekend.
- In alle maanden is de fractie van het aantal meetpunten dan wel stoffen met normoverschrijdingen hoger dan 35%. Het is derhalve nuttig het hele jaar door te meten.
- Er worden in het jaar twee pieken waargenomen wat betreft de fractie van het aantal stoffen en meetpunten met MTR-overschrijdingen, te weten in juni en in december-januari. Dit betreft voornamelijk insecticiden. Voor een verklaring van deze waarnemingen zijn nadere analyses nodig. Dit valt buiten de opzet van deze pilotstudie.

4.2 Uitwerking voor zes voorbeeldstoffen

De kaarten zijn op drie verschillende schaalniveaus gemaakt: 1 km²-cellen, 25 km²-cellen en afwateringseenheden. Geconcludeerd kan worden dat het niveau van 1 km²-cellen te klein is gelet op de dichtheid van de meetpunten en de weergave van de kaarten op maximaal A4-formaat. Het niveau van 25 km²-cellen daarentegen is wel geschikt voor de ruimtelijke weergave van bestrijdingsmiddelen. Het geeft een goede vlakdekking en in een oogopslag is duidelijk waar in Nederland gemeten wordt en hoe de concentraties zijn ten opzichte van de verschillende normen. Het niveau van afwateringseenheden tenslotte is ongeschikt in de huidige vorm. Ten eerste verschillen de afwateringseenheden te sterk in grootte. Verder worden ook gebieden ondergebracht in een afwateringseenheid die afwateren in dezelfde rivier dan wel water, maar die elkaars oppervlaktewaterconcentratie niet beïnvloeden. Dit is bijvoorbeeld het geval met Noord-Holland en Friesland die beiden afwateren op de Noordzee. Het idee van de afwateringseenheden was juist om Nederland te verdelen in gebieden waarin min of meer een homogene concentratie heerst. Daarom zouden alleen die gebieden die stroomafwaarts van elkaar liggen moeten worden gegroepeerd tot een eenheid. Het LKN-bestand dat gebruikt is voor de afwateringseenheden biedt hier de mogelijkheid toe. De stroomrichtingen zijn hierin namelijk beschikbaar als vector.

In de volgende alinea's volgt een opsomming de belangrijkste conclusies op basis van de kaarten van de voorbeeldstoffen. Aangezien bleek dat het schaalniveau van 25 km² het meest geschikt was, zijn de meeste kaarten op dit niveau gebaseerd. In het geval van atrazine zijn kaarten op de andere twee schaalniveaus toegevoegd ter illustratie. De conclusies zijn echter gebaseerd op de 25 km²-kaarten. Ook is een overzichtskaart toegevoegd van alle meetpunten in Nederland op het niveau van 25 km²-cellen. Deze kaart komt overeen met Figuur 2 waarin de meetpunten op het niveau van 1 km² zijn weergegeven.

De interpretatie van de kaarten wordt mogelijk beïnvloed door de volgende factoren die niet in de kaarten zijn verwerkt:

- tijdstip van meten,
- frequentie van meten op een meetpunt.

Normoverschrijdingen op bepaalde locaties kunnen een gevolg zijn deze twee factoren. Als er gemeten wordt in het groeiseizoen is er mogelijk een grotere kans op overschrijdingen. Ook bij meer metingen per meetpunt neemt de kans op overschrijdingen toe, vooral wanneer men uitgaat van de maximale metingen zoals bij de DWNi. Een eenduidige interpretatie van de kaarten is dus alleen goed mogelijk wanneer bij het verrichten van de metingen de variatie in deze twee factoren tussen stoffen en meetpunten niet al te groot is. Dit is in de praktijk waarschijnlijk moeilijk te realiseren, aangezien de metingen door verschillende waterbeheerders worden verricht.

Overzicht meetpunten op het niveau van 25 km²-cellen gecombineerd voor alle onderzochte stoffen (Bijlage 3, Figuur 21)

Deze kaart geeft een goed inzicht in de ruimtelijke dichtheid en spreiding van de meetpunten op het niveau van 25 km²-cellen. Voor verdere conclusies ten aanzien van deze kaart wordt verwezen naar de beschrijving bij Figuur 2.

Atrazine (Bijlage 3, Figuur 22-28):

Waar de stof wordt gemeten, aangetroffen en eventueel een probleem vormt:

Atrazine maakt onderdeel uit van de meeste meetreeksen. Alleen in Noord-Brabant wordt atrazine relatief weinig gemeten. Met betrekking tot de MTR en CTB-norm zijn er nauwelijks (MTR) of geen (CTB) overschrijdingen. De DWNi wordt wel op veel plaatsen overschreden. In Zuid-Holland en Groningen zijn er weinig of geen overschrijdingen waargenomen van de DWNi. Relatief de meeste en de sterkste overschrijdingen van de DWNi worden waargenomen in Limburg en het oosten van Gelderland en Overijssel.

Koppeling met bestrijdingsmiddelen- en landgebruik:

In Limburg en het oosten van Gelderland en Overijssel, waar relatief de meeste en de sterkste DWNi-overschrijdingen worden waargenomen, wordt relatief veel maïs verbouwd, het gewas waarvoor atrazine vrijwel uitsluitend wordt gebruikt. Opvallend verder is het relatief lage aantal 25 km²-cellen waarin gemeten wordt in Noord-Brabant, waar ook veel maïs verbouwd wordt. Gelet op de resultaten in Gelderland, Overijssel en Limburg zijn ook hier overschrijdingen van de DWNi te verwachten. Bovendien, daar waar wel toetsbare 25 km²-cellen zijn in Noord-Brabant wordt de DWNi overschreden. Dit beeld van normoverschrijdingen komt overeen met data betreffende het bovenste grondwater. Wanneer men kijkt naar de kwaliteit van het bovenste grondwater dan worden de meeste overschrijdingen van de DWNi waargenomen in Noord-Brabant en het oosten van Overijssel (5 tot 10% van het oppervlak in 25% van de tijd, data 1985-1995) (Van der Linden 1999). Ook in de kop van Noord-Holland zijn er relatief veel overschrijdingen van de DWNi. Dit is opvallend aangezien hier relatief weinig maïs wordt verbouwd.

Beoordeling kwaliteit meetprogramma (academisch, aangezien atrazine niet meer is toegelaten):

Het meetprogramma voor atrazine kan verbeterd worden door meer te gaan meten in gebieden waar er relatief veel maïs teelt is. In Friesland zijn er relatief veel niet-toetsbare 25 km²-cellen. Het waterschap hier (Waterschap Friesland) kan zijn metingen verbeteren door te achterhalen waarom er juist hier veel niet-toetsbare 25 km²-cellen zijn.

Carbendazim (Bijlage 3, Figuur 29-31):

Waar de stof wordt gemeten, aangetroffen en eventueel een probleem vormt:

Carbendazim wordt voornamelijk gemeten in Noord-Holland, Utrecht en het noorden van Zuid-Holland. Bijna overal worden overschrijdingen van de MTR en DWNi waargenomen. Waarden beneden de MTR worden alleen waargenomen in de graslanden in Noord-Holland, Utrecht en het noorden van Gelderland. Het aantal overschrijding van de CTB-norm is kleiner dan het aantal MTR-overschrijdingen. Deze zijn geconcentreerd in de kop van Noord-Holland, nabij Enkhuizen en op de grens van Noord- en Zuid-Holland. De CTB-norm wordt nabij Aalsmeer met minimaal een factor 2 overschreden. Dit is opvallend aangezien de CTB-norm een factor 30 hoger ligt dan de MTR.

Koppeling met bestrijdingsmiddelen- en landgebruik:

De overschrijdingen worden voornamelijk waargenomen in de tuinbouwgebieden (open grond) van Noord- en Zuid-Holland (Bijlage 3, Figuur 14). Dit zijn waarschijnlijk voornamelijk de bloementeelgebieden (bloemkwekerijen, hyacinten, narcissen, tulpen, gebruik 1,6-2,5 kg/ha). Hier wordt per hectare relatief veel carbendazim gebruikt, alhoewel minder dan in de bloemkwekerijen onder glas en champignon teelt. In de gebieden met bloemkwekerijen onder glas (Bijlage 3, Figuur

15) of champignonteelt (Limburg, Noord-Brabant, Gelderland) zijn bijna geen metingen verricht. Hier zijn gezien de gebruiksdata de sterkste overschrijdingen te verwachten zijn. Dit verklaart ook de overschrijding van de CTB-norm nabij Aalsmeer, waar veel bloemkwekerijen onder glas zijn.

Beoordeling kwaliteit meetprogramma:

Gezien het feit dat bijna overal normoverschrijdingen worden waargenomen, zijn ook normoverschrijdingen te verwachten buiten de gemeten gebieden. Het is daarom aan te raden het aantal meetpunten voor carbendazim uit te breiden. Dit geldt met name voor de gebieden met bloemkwekerijen onder glas of champignonteelt waar per hectare het meeste carbendazim wordt gebruikt.

Iprodion (Bijlage 3, Figuur 32-34):

Waar de stof wordt gemeten, aangetroffen en eventueel een probleem vormt:

Iprodion wordt voornamelijk gemeten in Noord- en Zuid-Holland. Met betrekking tot de MTR en CTB-norm worden er geen overschrijdingen waargenomen. Met betrekking tot de DWNi is het beeld tegenovergesteld: op alle toetsbare meetpunten wordt de norm overschreden. De grootste overschrijdingen worden waargenomen in het Westland en nabij Aalsmeer.

Koppeling met bestrijdingsmiddelen- en landgebruik:

De grootste overschrijdingen worden waargenomen in het Westland en nabij Aalsmeer, waar veel glastuinbouw en bloemkwekerijen onder glas zijn (Bijlage 3, Figuur 15 en 16). In deze sector wordt per hectare ook het meest iprodion gebruikt.

Beoordeling kwaliteit meetprogramma:

In alle toetsbare 25 km²-cellen worden DWNi-overschrijdingen waargenomen, ook in gebieden waarin geen glastuinbouw of bloemkwekerijen onder glas zijn. Overschrijdingen zijn dus ook te verwachten buiten de gemeten gebieden. Het is daarom aan te raden het aantal meetpunten voor iprodion uit te breiden. In Noord-Holland zijn er relatief veel niet-toetsbare meetpunten met betrekking tot de DWNi. Het waterschap hier (Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier) kan zijn metingen verbeteren door te achterhalen waarom er juist hier veel niet toetsbare 25 km²-cellen zijn.

Metribuzine (Bijlage 3, Figuur 35-37):

Waar de stof wordt gemeten, aangetroffen en eventueel een probleem vormt:

Metribuzine wordt voornamelijk gemeten in Noord-Holland, Groningen en het westen van Gelderland. Er worden geen overschrijdingen van de DWNi en CTB-norm waargenomen. Overschrijdingen van de MTR worden alleen waargenomen in Utrecht en Groningen.

Koppeling met bestrijdingsmiddelen- en landgebruik:

De MTR-overschrijdingen in Utrecht zijn opvallend, aangezien hier nauwelijks aardappelteelt voorkomt en metribuzine vrijwel alleen in deze sector wordt gebruikt. De enige andere sector waarin metribuzine wordt gebruikt is de aspergeteelt (voornamelijk in het noorden van Limburg). Er is een slechte correlatie tussen de geografische spreiding van de 25 km²-cellen en die van de aardappelteelt. Zo zijn er geen 25 km²-cellen bekend in Zeeland en de Flevopolders, terwijl daar veel aardappelteelt voorkomt. Andersom wordt er veel gemeten in oostelijk Gelderland waar er nauwelijks aardappelteelt is.

Beoordeling kwaliteit meetprogramma:

Het meetprogramma voor metribuzine kan verbeterd worden door meer te gaan meten in gebieden waar er relatief veel aardappelteelt is. In oostelijk Gelderland zijn vrijwel

alle 25 km²-cellen niet-toetsbaar ten opzichte van de DWNi. Het waterschap hier (Waterschap Rijn en IJssel) kan zijn metingen verbeteren door te achterhalen waarom er juist hier veel niet toetsbare 25 km²-cellen zijn.

Propoxur (Bijlage 3, Figuur 38-40):

Waar de stof wordt gemeten, aangetroffen en eventueel een probleem vormt:

Propoxur wordt voornamelijk gemeten in Utrecht en Noord- en Zuid-Holland. De toetsbare 25 km²-cellen laten meestal een overschrijding zien van de MTR en DWNi. In het geval van de MTR zelfs meer dan vijfmaal de norm. Met betrekking tot de CTB-norm daarentegen zijn er nauwelijks overschrijdingen. Echter, nabij Aalsmeer wordt de CTB-norm met minimaal een factor 2 overschreden. Dit is opvallend aangezien de CTB-norm een factor 150 hoger ligt dan de MTR. Alle toetsbare 25 km²-cellen op de ecotoxicologische kaart laten een overschrijding zien, behalve drie meetpunten bij de IJssel.

Koppeling met bestrijdingsmiddelen- en landgebruik:

De sterkste overschrijdingen van de DWNi worden waargenomen bij Aalsmeer, waar veel bloemkwekerijen onder glas zijn (Figuur 15, Bijlage 3). Dit is ook de sector waarin per hectare het meeste propoxur gebruikt wordt.

Beoordeling kwaliteit meetprogramma (academisch, aangezien propoxur niet meer is toegelaten):

In bijna alle toetsbare 25 km²-cellen worden normoverschrijdingen waargenomen, ook in gebieden waarin geen bloemkwekerijen onder glas zijn. Overschrijdingen zijn dus ook te verwachten buiten de gemeten gebieden. Het is daarom aan te raden het aantal meetpunten voor propoxur uit te breiden. Hierbij kan accent gelegd worden op de gebieden met bloemkwekerijen onder glas waar per hectare het meeste propoxur wordt gebruikt. Een relatief groot aantal 25 km²-cellen zijn niet toetsbaar ten opzichte van de MTR en DWNi. Het is daarom aan te bevelen te proberen de fractie niet-toetsbare meetpunten te verminderen, bijvoorbeeld door het gebruik van geavanceerdere meetapparatuur met een lagere detectiegrens voor propoxur.

Vinchlozolin (Bijlage 3, Figuur 41-43):

Waar de stof wordt gemeten, aangetroffen en eventueel een probleem vormt:

Vinchlozolin wordt voornamelijk gemeten in Noord- en Zuid-Holland. In geen enkel atlasblok worden de MTR en CTB-norm overschreden. Er zijn echter wel overschrijdingen van de DWNi en deze zijn allen geconcentreerd in het Westland

Koppeling met bestrijdingsmiddelen- en landgebruik:

Overschrijdingen van de DWNi zijn geconcentreerd in het Westland, waar relatief veel bloemkwekerijen onder glas aanwezig zijn. Dit is ook de sector waarin per hectare het meeste vinchlozolin wordt gebruikt.

Beoordeling kwaliteit meetprogramma:

Bij de huidige meetpunten zijn de normoverschrijdingen van de DWNi geconcentreerd in gebieden met bloemkwekerijen onder glas. De metingen zouden zich daarom in deze gebieden moeten concentreren (Figuur 15, Bijlage 3). In Noord-Holland is een relatief groot aantal 25 km²-cellen niet toetsbaar ten opzichte van de DWNi. Het waterschap hier (Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier) kan zijn metingen verbeteren door te achterhalen waarom er juist hier veel niet toetsbare 25 km²-cellen zijn.

Chemische kaart van de totaalconcentraties van alle stoffen per meetpunt (DWNg) (Bijlage 3, Figuur 44):

Waar de stoffen worden gemeten, aangetroffen en eventueel een probleem vormen:

Opvallend is dat op zeer veel plaatsen de DWNg wordt overschreden. Overschrijdingen zijn het grootst in de volgende drie gebieden:

- Westland en omgeving van Aalsmeer
- Oostelijk Gelderland
- Zuidelijk Limburg

In Friesland worden de minste overschrijdingen waargenomen. Op de meeste plaatsen wordt hier de DWNg niet overschreden

Koppeling met bestrijdingsmiddelen- en landgebruik:

Met name in het Westland en de omgeving van Aalsmeer wordt op veel plaatsen de norm met meer dan een factor 10 overschreden. In deze gebieden zijn veel bloemkwekerijen onder glas, waarin per hectare veel bestrijdingsmiddelen (in aantal kg's gesommeerd over alle stoffen) worden gebruikt ten opzichte van andere sectoren (De Jong 1999). Alleen in de champignonteelt worden per hectare meer bestrijdingsmiddelen gebruikt. In Friesland worden de minste overschrijdingen waargenomen. Dit is in overeenstemming met het feit dat in deze provincie relatief weinig bestrijdingsmiddelen worden gebruikt (De Jong 1999).

De grote overschrijdingen van de DWNg in bepaalde gebieden ($> 10 \times$ DWNg) kan het gevolg zijn van een of enkele stoffen gebruikt in enkele specifieke sectoren. Zo kunnen vinchlozolin en iprodion een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan de DWNg-overschrijdingen in het Westland (zie chemische kaarten van de afzonderlijke stoffen). Atrazine kan een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan de DWNg-overschrijdingen in oostelijk Gelderland en zuidelijk Limburg. Deze uitspraken moet voorzichtig geïnterpreteerd worden aangezien maar zes stoffen zijn onderzocht.

Beoordeling kwaliteit meetprogramma:

Bijna overal worden normoverschrijdingen waargenomen. Bovendien wordt het aantal normoverschrijdingen onderschat, omdat niet op alle meetpunten evenveel stoffen worden gemeten. Als men dit beeld extrapoleert naar de rest van Nederland, kan men concluderen dat de DWGg bijna overal overschreden kan worden. Dit rechtvaardigt metingen van bestrijdingsmiddelen op een groter aantal meetpunten dan nu het geval is.

Uit de kaarten van de zes voorbeeldstoffen kan men de volgende conclusies trekken:

- Het niveau van 25 km²-cellen is het meest geschikt voor een ruimtelijke weergave van bestrijdingsmiddelen op een formaat van maximaal A4.
- Het niveau van afwateringseenheden in de huidige vorm is ongeschikt voor een ruimtelijke weergave van bestrijdingsmiddelen. Het LKN-bestand dat gebruikt is voor de afwateringseenheden biedt trouwens wel de mogelijkheden om deze zodanig aan te passen dat ze wel geschikt zijn.
- In veel gevallen is er een verband te leggen tussen gebruik van een stof en de concentraties hiervan in oppervlaktewater.
- Normoverschrijdingen worden ook waargenomen in gebieden waarin volgens de gebruiksdata van het CBS per hectare relatief weinig van de desbetreffende stof wordt gebruikt.
- De overlap tussen de locaties van de sectoren waarin een bepaalde stof wordt gebruikt en de meetpunten van die stof is niet altijd optimaal.
- Niet-toetsbare 25 km²-cellen zijn vaak geclusterd in bepaalde waterschappen. Dit zou verband kunnen houden met verschillen in nauwkeurigheid van de meetapparatuur tussen verschillende waterschappen.
- Er is een duidelijke variatie tussen de stoffen in het aantal 25 km²-cellen met meetwaarden en de ligging van deze cellen. Wat betreft de voorbeeldstoffen wordt er met name gemeten in Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht.
- De kaarten kunnen sterk verschillen afhankelijk van op welke norm men de klassenindeling baseert. Dit is een gevolg van het feit dat per stof de DWNi, MTR en CTB-norm sterk kunnen variëren (bijvoorbeeld in het geval van vinchlozolin een factor 800 en in het geval van propoxur een factor 150). De drie typen kaarten hebben ieder een eigen betekenis afhankelijk van de doelgroep.

4.3 Bruikbaarheid van de voorbeeldstoffen voor bestrijdingsmiddelenkaarten

In deze paragraaf wordt beschreven in hoeverre de kaarten van de voorbeeldstoffen bruikbaar zijn met betrekking tot de doeleinden waarvoor een bestrijdingsmiddelen atlas gebruikt kan worden.

Doeleinde 1: Het geven van informatie over waar een bepaald bestrijdingsmiddel wordt gemeten, aangetroffen en eventueel een probleem vormt.

Uit de kaarten van de zes voorbeeldstoffen blijkt dat je een goed ruimtelijk beeld per stof krijgt. In een oogopslag is duidelijk waar er gemeten wordt en waar normoverschrijdingen of niet-toetsbare meetpunten zijn. Zelfs kaarten van stoffen waarvan van weinig meetpunten meetwaarden bekend zijn (bijvoorbeeld Carbendazim, 28 meetpunten) leveren wat dit betreft relevante informatie op. Op basis van de kaarten is gericht beleid mogelijk om de waterkwaliteit te verbeteren.

Doeleinde 2: Door ook gegevens omtrent het gebruik van bestrijdingsmiddelen en landgebruik te betrekken kan er mogelijk een terugkoppeling naar de toelating in het kader van de (her)evaluatie van de bestrijdingsmiddelen worden gemaakt.

Bij de meeste voorbeeldstoffen is er een koppeling met het bestrijdingsmiddelen- en landgebruik mogelijk. Normoverschrijdingen zijn vaak geconcentreerd in die gebieden waar per hectare het meest van de desbetreffende stof wordt gebruikt. Soms echter worden er in onverwachte gebieden normoverschrijdingen waargenomen (bijv. MTR-overschrijdingen van metribuzine in Utrecht). Dit soort probleemgebieden zouden niet snel aan het licht zijn gekomen indien de informatie niet ruimtelijk zou zijn gepresenteerd. De mate van normoverschrijdingen en in hoeverre deze correleren met bestrijdingsmiddelen- en landgebruik kunnen een belangrijke rol spelen in de (her)evaluatie van bestrijdingsmiddelen. Verder geven de kaarten in deze pilotstudie per stof een goed inzicht in de mate van ruimtelijke overlap tussen bestrijdingsmiddelen-/landgebruik en meetpunten en of deze overlap voldoende is ten behoeve van een (her)evaluatie van de toelating van een bestrijdingsmiddel door het CTB. Van belang in dit verband is ook de periode van het jaar dat een stof normoverschrijdingen laat zien. Zo laat een groot aantal stoffen zelfs nog in december en januari normoverschrijdingen zien. Verder is relevant het tijdstip van gebruik ten opzichte het tijdstip van meten. In andere woorden: wordt er wel op het juiste tijdstip gemeten? Deze overwegingen suggereren sterk dat kaarten voor verschillende periodes van het jaar relevante nieuwe informatie zullen opleveren. Het verdient de aanbeveling in een eventuele vervolgstudie dergelijke kaarten te verwerken.

Doeleinde 3: Het beoordelen van de kwaliteit van het huidige meetnet.

Hiaten in het meetprogramma op het niveau van stoffen, regio's, teelten en waterbeheerders zijn duidelijk geworden in de stofspecifieke kaarten en de overzichtskaarten in figuren 2 tot en met 5. Hierbij gaat het om de volgende typen hiaten:

- stoffen - slechte correlatie met bestrijdingsmiddelen- en landgebruik, afwezigheid van meetpunten in bepaalde gebieden, niet-toetsbare meetpunten
- regio's - geen of weinig meetpunten in Drenthe, Overijssel, Flevopolders, Zeeland en Rivierland
- teelten - niet overal waar maïs en aardappelen worden verbouwd, worden respectievelijk atrazine en metribuzine gemeten
- waterbeheerders - geen of weinig meetpunten in bepaalde regio's, bepaalde beheerders met relatief veel niet-toetsbare data (varieert per stof)

Hiaten zijn ook mogelijk met betrekking tot tijdstip en frequentie van meten. Deze informatie is echter niet op stofniveau in de huidige pilotstudie verwerkt. Dergelijke informatie zou echter wel in een vervolgstudie verwerkt kunnen worden.

4.4 Conclusies

Uit de analyse van de kwaliteit en kwantiteit van de data en de zes voorbeeldstoffen blijkt dat het goed mogelijk is om op stofniveau geografische gegevens te presenteren. Dit leidt tot relevante nieuwe inzichten. Ook is er nog ruimte voor een verdere verbetering van de kwaliteit en kwantiteit de data.

De gegevens geven nieuwe inzichten met betrekking tot:

- kwaliteit van het meetprogramma,
- de aard en omvang van normoverschrijdingen (MTR, DWN, CTB).

Verder bieden de resultaten goede handvaten aan om:

- de keuze van meetlocaties, tijdstippen van meten en stoffen door de waterbeheerders te laten optimaliseren,
- een post-registratie van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater te starten, onder andere door koppeling met gebruikersdata, uit te voeren door het CTB.

5 HAALBAARHEID BESTRIJDINGSMIDDELENATLAS VOOR EEN GROTE GROEP VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

In deze paragraaf volgt een schatting van hoeveel verschillende relevante kaarten men zou kunnen maken op basis van de meetgegevens uit 1997 en 1998. Deze berekening vormt echter nog steeds slechts een fractie van alle mogelijke kaarten. Het aantal mogelijke kaarten speelt een belangrijk rol bij de keuze voor een elektronische dan wel gedrukte versie van een atlas.

Van 146 stoffen zijn er meetpunten beschikbaar. Voor elk van de stoffen kunnen de data weergegeven worden op het niveau van 25 km²-cellen (afwateringseenheden in de huidige vorm en 1 km²-cellen bleken in deze pilotstudie minder geschikt te zijn). Vervolgens kunnen zowel ecotoxicologische, chemische als kaarten op basis van de CTB-normen gemaakt worden. Het totale aantal kaarten bedraagt derhalve 438 (146 x 3). Deze berekening geldt wanneer alle data van 1997 en 1998 worden gecombineerd. Men kan ook kaarten maken voor verschillende tijdsperiodes. Hierbij kan men de data per maand weergeven in grafieken, naar analogie van figuren 8 tot en met 13 in deze pilotstudie. Vervolgens kan men kaarten maken voor de verschillende stoffen per periode van bijvoorbeeld vier maanden (januari-april, mei-augustus (groeiseizoen) en september-december). Dit komt neer op 1314 (438 x 3) kaarten. Hierbij komt nog een aantal chemische kaarten op basis van de gecombineerde concentraties van stoffen en een aantal overzichtskaarten, bijvoorbeeld met het aantal metingen per locatie of met de kwaliteit en kwantiteit van het meetprogramma per waterschapsbeheerder. Uit deze exercitie kan geconcludeerd worden dat bij een atlas van een grote groep bestrijdingsmiddelen (bijvoorbeeld die waarvan meetpunten en een MTR bekend zijn) het aantal mogelijke kaarten snel oploopt.

In de volgende drie paragrafen worden drie mogelijke vormen van een atlas besproken:

- gedrukte versie
- cd-rom versie
- interactieve versie

Gezien het te verwachten beperkte aantal gebruikers met specifieke vragen wordt voorgesteld de gedrukte en cd-rom versie verder te ontwikkelen.

5.1 Gedrukte versie atlas

Het voordeel van een gedrukte ten opzichte van een cd-rom of interactieve versie is dat deze over het algemeen overzichtelijker en hanteerbaarder in gebruik is. De kosten van het ontwikkelen ervan zullen relatief laag uitvallen ten opzichte van een interactieve versie. Een nadeel is dat er een selectie gemaakt dient te worden uit het totale aantal mogelijke kaarten. De berekeningen in de voorgaande alinea vormen immers slechts een fractie van de mogelijkheden. Hierdoor kunnen de toepassingsmogelijkheden van de atlas beperkt worden.

Verskillende bladzijdenindelingen van een gedrukte atlas zijn mogelijk. Gedacht kan worden aan twee bladzijdes per stof met de volgende indeling:

Bladzijde 1; in totaal vier kaarten en twee grafieken:

- kaart met aantal metingen per meetpunt, cel of afwateringseenheid
 - kaart met klassenindeling op basis van DWNi
 - kaart met klassenindeling op basis van MTR
 - kaart met klassenindeling op basis van CTB-norm
 - grafiek met aantal metingen en normoverschrijdingen (voor ieder van de drie normen) per maand
 - grafiek met de frequentieverdeling van de stofconcentraties
- In § 4.2 is gebleken dat in de klasse met de hoogste concentraties ($> 5 \times \text{MTR}$, CTB-norm en $> 10 \times \text{DWNi,g}$) de concentratieverschillen nog steeds erg groot kunnen zijn. Deze informatie wordt meegenomen in dit type grafiek.

Bladzijde 2; kaarten per tijdsperiode van 4 maanden (januari-april, mei-augustus en september-december), in totaal negen kaarten:

- drie kaarten met klassenindeling op basis van DWNi
- drie kaarten met klassenindeling op basis van MTR
- drie kaarten met klassenindeling op basis van CTB-norm

De combinatie van grafieken met aantal metingen en normoverschrijdingen per maand en kaarten per periode van vier maanden geven een goed inzicht in bestrijdingsmiddelenconcentraties in de loop van het jaar. Op bladzijden 44 en 45 van dit rapport is een voorbeeld gegeven van bovengenoemde bladzijdenindeling.

Uiteraard kunnen bepaalde kaarten ook opgenomen worden in reguliere bestrijdingsmiddelenrapportages van de CIW.

5.2 Cd-rom versie atlas

De atlas kan op een cd-rom opgeslagen worden in de vorm van tekstuele en grafische bestanden. Het grote voordeel hiervan is dat een zeer groot aantal kaarten op een cd-rom opgeslagen kan worden. De kosten van een atlas op cd-rom zijn onafhankelijk van het aantal kaarten en gering ten opzichte van een gedrukte versie.

5.3 Interactieve versie atlas

Bij een interactieve versie van een atlas wordt er een digitale interface of tool geleverd waarmee de gebruiker kaarten kan maken op basis van de oorspronkelijke meetgegevens. De gebruiker kan hierbij via een keuzemenu kaarten kiezen op basis van verschillende selectiecriteria. Op de volgende bladzijde is een voorbeeld hiervan gegeven.

In eerste instantie zou de gebruiker kunnen kiezen uit verschillende geografische niveaus:

- 1 km²-cel
- 25 km²-cel
- afwateringseenheid.

Vervolgens zou de gebruiker kunnen kiezen uit verschillende tijdsperiodes, bijvoorbeeld:

- maand
- kwartaal
- periode van vier maanden
- jaar

Tenslotte zou de gebruiker kunnen kiezen uit:

- overzichtskaarten die de locaties van de meetpunten weergeven
- kaarten per stof, waarbij nog een keuze gemaakt kan worden uit chemische en ecotoxicologische kaarten, kaarten op basis van de CTB-normen of aantal metingen per cel of afwateringseenheid.
- kaarten waarbij de concentraties van de afzonderlijke stoffen zijn gesommeerd

Vele andere interactieve tools zijn te bedenken bij een digitale atlas. Een mogelijkheid zou kunnen zijn dat men door op een bepaald meetpunt te klikken precies kunnen zien welke stoffen er gemeten geworden of op welk tijdstip er gemeten is.

Het voordeel van een interactieve tool is dat de gebruiker zelf kan kiezen welke kaart voor hem het meest geschikt is. Omdat de kaarten vooraf niet geselecteerd hoeven te worden, heeft de gebruiker keuze uit veel meer mogelijke kaarten. Ook zijn bepaalde soorten informatie makkelijker te ontsluiten. Een ander voordeel van een elektronische atlas is dat deze zodanig geconstrueerd worden dat het eenvoudig up te daten is met nieuwe data. Een nadeel van een elektronische versie met een interactieve tool is dat er extra tijd en geld gestoken dient te worden in de ontwikkeling ervan. Ook aan het up te date houden van een elektronische versie zijn kosten verbonden.

Tenslotte dient men de keuze te maken tussen een elektronische versie op cd-rom en een versie voor internet. Aan het beschikbaar stellen van de data op internet zijn extra kosten verbonden. Ook is dan moeilijker bij te houden welke instanties dan wel personen gebruik maken van de atlas.

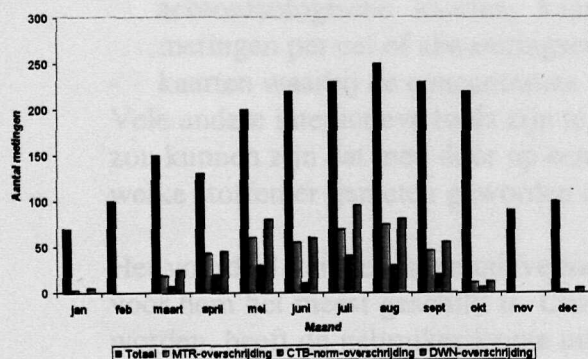
Stof X

Info over de stof

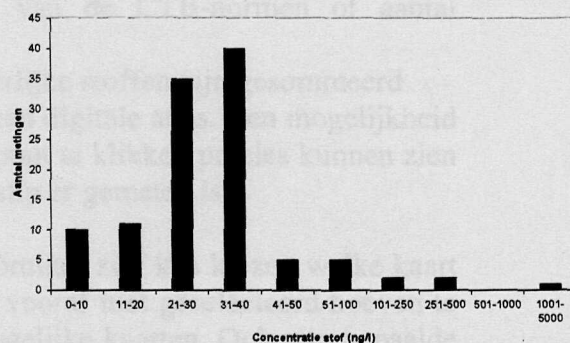
MTR =

Streefwaarde =

CTB-norm =

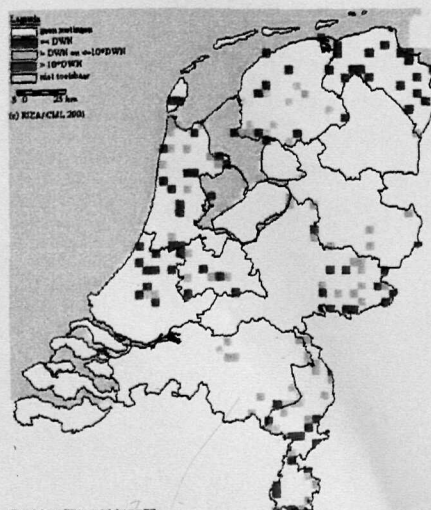


Figuur 1: aantal metingen en norm-overschrijdingen per maand

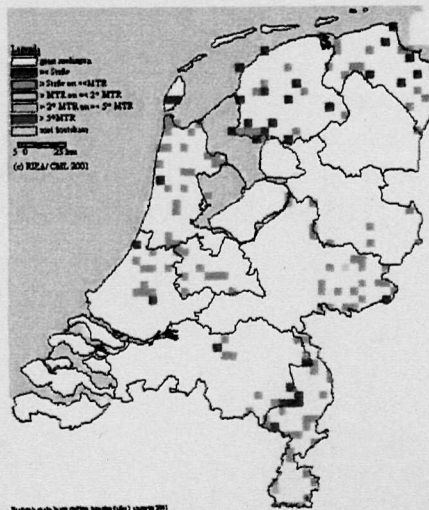


Figuur 2: Frequentieverdeling van de stofconcentraties

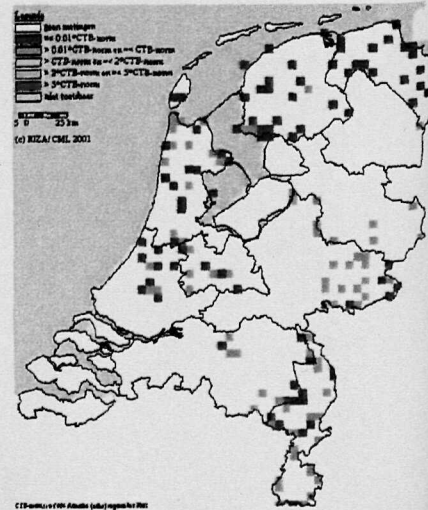
Jaar Chemisch



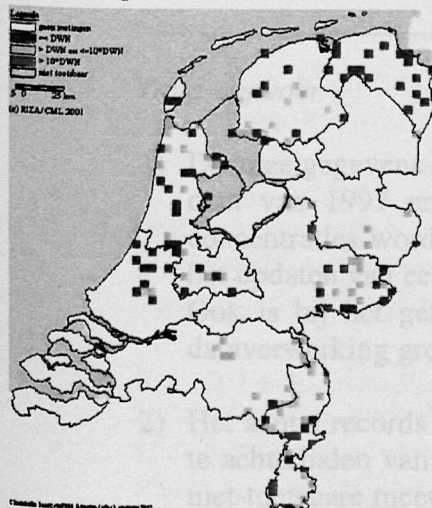
Jaar Ecotoxologisch



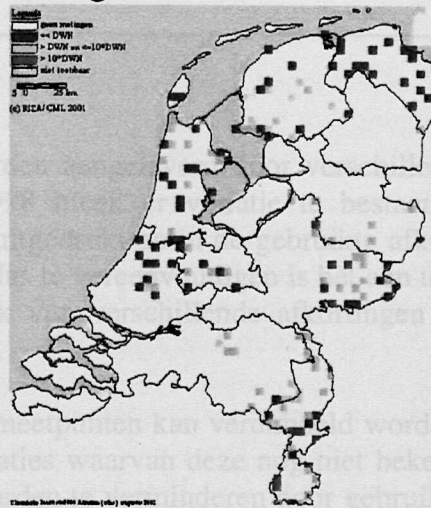
Jaar CTB-norm



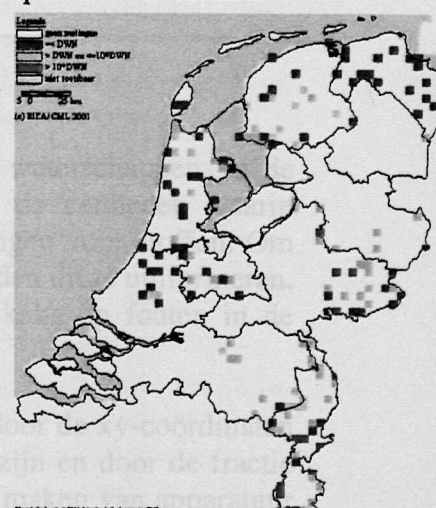
Chemische kaarten januari-april



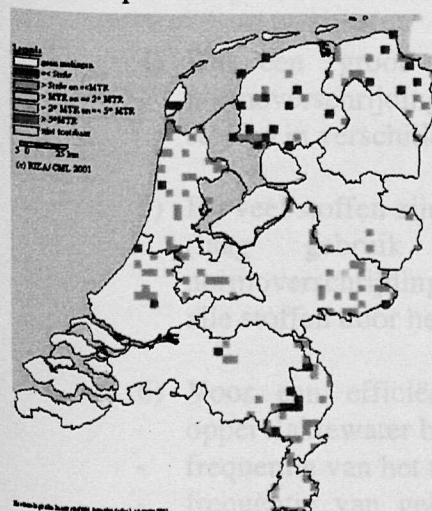
mei-augustus



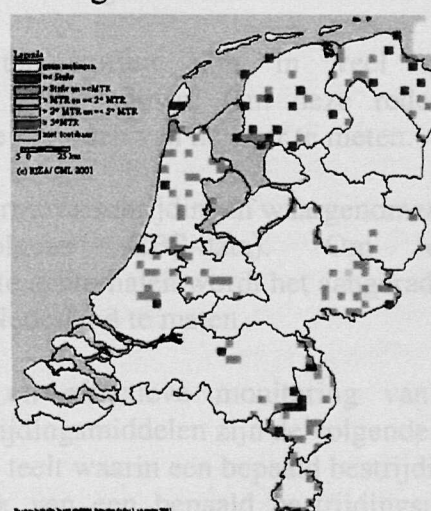
september-december



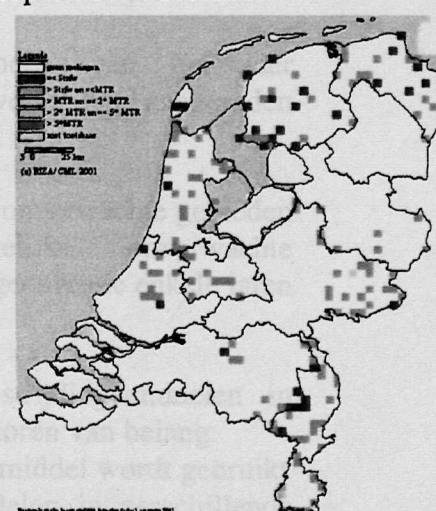
Ecotoxologische kaarten januari-april



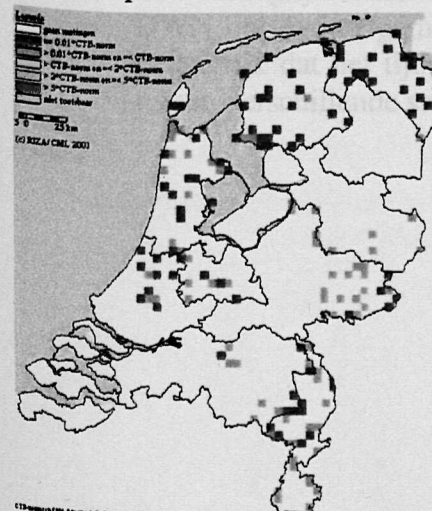
mei-augustus



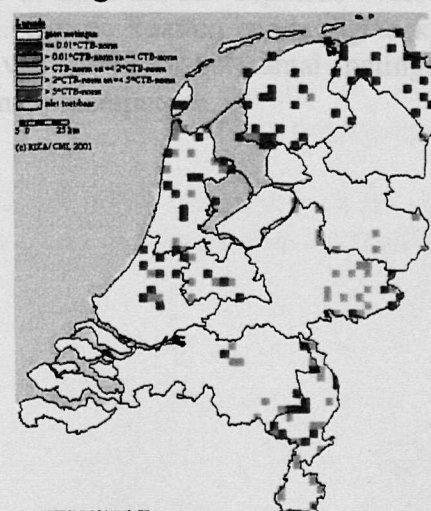
september-december



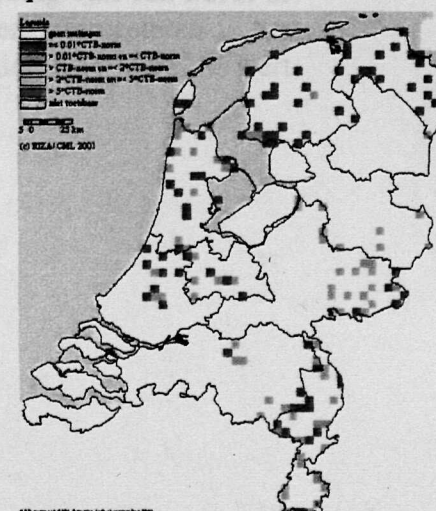
Kaarten op basis van CTB-norm januari-april



mei-augustus



september-december



Chemische kaart
januari-april



mei-augustus



september-december



Ecotoxologische kaart
januari-april



mei-augustus



september-december



Kaarten op basis van 175-gegevens
januari-april



mei-augustus



september-december



6 AANBEVELINGEN

Data-aanvoer

- 1) De meetgegevens worden aangeleverd door verschillende waterschappen. In de data van 1997 en 1998 bleek er variatie te bestaan in de eenheden waarin concentraties worden uitgedrukt en in de gebruikte afkortingen voor stoffen. Om het updaten van een atlas te vereenvoudigen is het aan te raden dit te uniformeren. Ook is bij het gebruik van verschillende afkortingen de kans op fouten in de dataverwerking groter.
- 2) Het aantal records en meetpunten kan verdubbeld worden door de xy-coördinaten te achterhalen van locaties waarvan deze nog niet bekend zijn en door de fractie niet-toetsbare meetwaarden te verminderen door gebruik te maken van apparatuur met lagere detectiegrenzen.
- 3) Kwaliteit en kwantiteit van de landelijke data kunnen het meest efficiënt verbeterd worden door zich hierbij te concentreren op specifieke waterschapbeheerders en stoffen, waarvan relatief weinig en kwalitatief mindere data bekend zijn.
- 4) Bij een groot aantal stoffen zijn in veel maanden van het jaar normoverschrijdingen waargenomen. Om deze reden wordt het aangeraden stoffen in verschillende perioden van het jaar te meten.
- 5) Bij veel stoffen zijn normoverschrijdingen waargenomen in onverwachte gebieden (laag gebruik volgens CBS-data). Om dergelijke onverwachte normoverschrijdingen te achterhalen wordt het aangeraden gedurende enkele jaren alle stoffen door heel Nederland te meten.
- 6) Voor een efficiënte en effectieve monitoring van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater bestrijdingsmiddelen zijn de volgende factoren van belang:
 - frequentie van het type teelt waarin een bepaald bestrijdingsmiddel wordt gebruikt
 - frequentie van gebruik van een bepaald bestrijdingsmiddelen in verschillende typen teelt
 - periode waarin een bestrijdingsmiddel wordt gebruikt
 - frequentie van de meetpunten
 - periode waarin wordt gemetenEen belangrijk criterium is de kans dat een bepaalde overschrijding van een MTR of DWN ook wordt gemeten. Om de kaarten eenduidig te kunnen interpreteren is het belangrijk dat het tijdstip van meten en het aantal metingen niet al te sterk varieert tussen verschillende stoffen en meetpunten.

Data-bewerking

- 1) Het niveau van 25 km²-cellen is het meest geschikt voor een ruimtelijke weergave van bestrijdingsmiddelen op een formaat van maximaal A4. Afwateringseenheden zijn mogelijk ook geschikt, alleen niet in de huidige vorm.
- 2) In deze pilotstudie is om kosten te sparen deels gebruikt gemaakt van verouderde digitale databestanden (LGN-1 met data uit 1986). Het wordt aangeraden bij een vervolgstudie naar een atlas van een grote groep stoffen uit te gaan van de meest recente digitale bestanden die beschikbaar zijn.
- 3) Met alleen overlays kan de relatie tussen bestrijdingsmiddelen- en landgebruik niet goed worden gekwantificeerd. Het wordt aangeraden om na te gaan of deze relatie ook statistisch significant is. Hiervoor zijn verschillende statistische technieken beschikbaar. In hoeverre een dergelijke relatie aangetoond kan worden zal sterk afhangen van het totale aantal beschikbare meetpunten en de ruimtelijke spreiding hierin.
- 4) Het is in principe mogelijk de mate van MTR- en CTB-normoverschrijding voor alle stoffen te combineren tot één waarde, zoals ook gedaan is bij de drinkwaternorm voor het gezamenlijke gehalte van alle stoffen (DWNg). Men zou bijvoorbeeld de meetwaarden per stof kunnen uitdrukken in het aantal malen dat de MTR overschreden worden (< 1 als de meetwaarde lager is dan de MTR) en de resulterende waarden voor alle stoffen kunnen optellen. Men krijgt dan een waarde die vergelijkbaar is met de potentiële toxische druk oppervlaktewater zoals weergegeven in Figuur 4.5.7 van de Milieubalans 99 (RIVM, 1999). Het is aan te raden de mogelijkheden om een dergelijke gecombineerde waarde te ontwikkelen en de inzichten die kaarten op basis van zo'n waarde kunnen opleveren in een vervolgstudie te onderzoeken.

Vorm en frequentie van atlas

- 1) Voor monitoring in de tijd van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater raden wij aan atlassen te maken voor tijdsperiodes van vijf jaar. Hierbij kan men denken aan 2000 (peiljaar van Lozingsbesluit Open Teelt en Veehouderij en voor het nieuwe gewasbeschermingsbeleid Zicht op Gezonde Teelt), 2005 en 2010 (peiljaren Zicht op Gezonde Teelt). In dit verband is het belangrijk te vermelden dat in 2003 naar verwachting ongeveer 500 van de ongeveer 840 toegestane bestrijdingsmiddelen in Europa van de markt zullen worden gehaald. Enkele illustratieve kaarten voor bepaalde probleemstoffen zouden opgenomen kunnen worden in de reguliere bestrijdingsmiddelenrapportages van het CTW.
- 2) Gezien de kosten en de verwachte kleine gebruikersgroep raden wij een gedrukte of cd-rom versie van een atlas aan in plaats van een interactieve versie.

7 LITERATUUR EN DIGITALE BESTANDEN

Literatuur

- Bestrijdingsmiddelenrapportage 2000. Het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater in de jaren 1997 en 1998. Commissie Integraal Waterbeheer, Postbus 20906, 2500 EX, Den Haag.
- De Jong F. (1999) Hoeveelheid gebruikte bestrijdingsmiddelen. In: Bestrijdingsmiddelen en milieu (eds. De Snoo G. en De Jong F.), p. 37-50. Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht.
- De landbouwtelling 1997. Centraal Bureau voor de Statistiek. ISBN: 90-5439-058-1. Elsevier, Doetinchem.
- RIVM (1999) Milieubalans 99: Het Nederlandse milieu verklaard. Samson H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn.
- Sovon (1987) Atlas van de Nederlandse vogels (eds. Bekhuis J. et al.). Jellema Druk, Almelo.
- Van der Linden A.M.A. (1999) Bestrijdingsmiddelen in grondwater. In: Bestrijdingsmiddelen en milieu (eds. De Snoo G. en De Jong F.), p. 113-128. Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht.

Digitale bestanden

- LGN-1 (Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland): Geografisch bestand van het grondgebruik in Nederland. Het is vervaardigd door interpretatie van satellietbeelden met ondersteuning van andere beschikbare (geografische) informatie. Het LGN1-bestand is gemaakt met satellietbeelden van 1986.
- CBS: Data bestrijdingsmiddelengebruik in Nederland in 1998.
- CIW: Data bestrijdingsmiddelenconcentraties in het Nederlandse oppervlaktewater in 1997 en 1998. Verkregen via het RIZA. Deze data zijn ook gebruikt in de CIW Bestrijdingsmiddelenrapportage 2000.
- LKN (Landschapsecologische Kartering in Nederland): De landschapsecologische atlas van Nederland. Het bevat informatie over geomorfologie, bodem, grondwater, oppervlaktewater, landschap, flora en fauna.

- 1) Het is van belang dat de bestaande literatuur en digitale bestanden worden geïntegreerd en toegankelijk gemaakt voor de gebruikers. Dit kan worden gedaan door de bestaande bestanden te digitaliseren en te plaatsen op een centrale server. Dit kan ook worden gedaan door de bestaande bestanden te verspreiden over een breed scala van digitale kanalen, zoals e-mail, internet, etc.
- 2) Gezien de kosten en de verwachte kleine gebruikersgroep raden wij een gedrukte versie van een atlas aan in plaats van een interactieve versie.

BIJLAGE 1: BEGRIPPENLIJST

- Afwateringseenheid: Als afwateringsheden zijn genomen de dominante hoofdwateren uit het LKN-bestand (oppervlaktewatertabel, rasterbestand per km²). De LKN-data zijn afgeleid van het 1:50.000 WIS-bestand (Waterstaatskaart in digitale vorm van de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat).
- CTB-norm: Wetenschappelijk afgeleide concentratie op basis van aquatoxicologische gegevens.
- Meetpunt: Meetlocatie waarvan de xy-coördinaten bekend zijn. De xy-coördinaten hebben een nauwkeurigheid van 10 meter.
- Meetreeks: Alle metingen van een bepaalde stof in een jaar op een locatie.
- MTR: Wetenschappelijk afgeleide concentratie voor het oppervlaktewater waaronder geen nadelige effecten te verwachten zijn voor mens en milieu, of deze zo gering zijn dat ze aanvaardbaar worden geacht. Uit preventieve overwegingen wordt daaronder nog een verwaarloosbaar risiconiveau of streefwaarde vastgesteld, dat meestal een factor 100 lager ligt. Bij de afleiding van het MTR is een economische afweging niet aan de orde. De risiconiveaus per stof zijn geharmoniseerd. Dit wil zeggen dat er bij de afleiding van de MTR rekening wordt gehouden met de uitwisseling van een stof tussen verschillende milieucompartimenten. Het risiconiveau voor water waarborgt bijvoorbeeld dat het risiconiveau voor sediment niet overschreden wordt.
- Niet-toetsbare meetwaarde: Meetwaarde onder de detectiegrens, waarbij de detectiegrens boven de norm van de gemeten stof ligt.
- Probleemstof: De stof is zowel in 1997 als in 1998 in beide jaren door 5 of meer waterbeheerders aangetoond boven het (ad hoc) MTR en de stof heeft in beide afzonderlijke jaren op meer dan 20% van de locaties niet voldaan aan het (ad hoc) MTR.
- Probleemstof ruimere definitie: De stof is zowel in 1997 als in 1998 in beide jaren door 3 of meer waterbeheerders aangetoond boven het (ad hoc) MTR en de stof heeft in beide afzonderlijke jaren op meer dan 10% van de locaties niet voldaan aan het (ad hoc) MTR.
- Toetsbare meetreeks: Meetreeks waaruit een toetsbaar 90-percentiel berekend kan worden.
- Toetsbare meetwaarde: Meetwaarde boven de detectiegrens of meetwaarde onder de detectiegrens, waarbij de detectiegrens onder de norm van de gemeten stof ligt.
- Toetsbare stof: Stof waarvan toetsbare meetwaarden beschikbaar zijn.
- Toetswaarde: Meetwaarde van een meetpunt, cel of afwateringseenheid afgeleid van de verschillende, afzonderlijke metingen van het desbetreffende meetpunt, cel of afwateringseenheid.
- XY-coördinaten: Geven de locatie van een meetpunt aan met een nauwkeurigheid van 10 meter.

Afwattingseenheid: Als afwateringsheden zijn genomen de dominante hoofdwaters uit het LKN-bestand (oppervlaktewaters, lastebestand per km²). De LKN-data zijn afgeleid van het 1:50.000 WIS-bestand (Watersatistiek in digitale vorm van de Meeknische Dienst van Rijkswaterstaat).

CTB-norm: Wetenschappelijk afgeleide concentratie op basis van statistische gegevens.

Meeppunt: Meeppunt waarvan de xy-coördinaten bekend zijn. De xy-coördinaten hebben een nauwkeurigheid van 10 meter.

Meeppunt: Alle metingen van een bepaalde stof in een jaar op een locatie.

MTR: Wetenschappelijk afgeleide concentratie voor het oppervlaktewater, waarbij geen nadelige effecten te verwachten zijn voor mens en milieu, of deze zo gering zijn dat ze aanvaardbaar worden geacht. Dit preventieve overwegen wordt daardoor nog een verwaarschuwend risico van afwatering vastgesteld, dat meestal een factor 100 lager ligt. Bij de afleiding van het MTR is een economische afweging niet aan de orde. De risicoanalyse per stof zijn gekwantificeerd. Dit wil zeggen dat er bij de afleiding van de MTR rekening wordt gehouden met de uitwisseling van een stof tussen verschillende milieucategorieën. Het risicoanalyse voor water behoort bijvoorbeeld dat het risicoanalyse voor sediment niet overschreden wordt.

Niet-toetsbare meetwaarde: Meetwaarde onder de detectiegrens, waarbij de detectiegrens boven de norm van de gemeen stof ligt.

Probleemstof: De stof is zowel in 1997 als in 1998 in beide jaren door 2 of meer waterbeheerders aangemeld boven het (ad hoc) MTR en de stof heeft in beide afzonderlijke jaren op meer dan 30% van de locaties niet voldaan aan het (ad hoc) MTR.

Probleemstof minste definitie: De stof is zowel in 1997 als in 1998 in beide jaren door 2 of meer waterbeheerders aangemeld boven het (ad hoc) MTR en de stof heeft in beide afzonderlijke jaren op meer dan 10% van de locaties niet voldaan aan het (ad hoc) MTR.

Toetsbare meetwaarde: Meetwaarde waarbij een toetsbaar 90-percentiel berekend kan worden.

Toetsbare meetwaarde: Meetwaarde boven de detectiegrens of meetwaarde onder de detectiegrens, waarbij de detectiegrens onder de norm van de gemeen stof ligt.

Toetsbare stof: Stof waarvan toetsbare meetwaarden beschikbaar zijn.

Toetswaarde: Meetwaarde van een meetpunt, cel of afwateringseenheid afgeleid van de verschillende afzonderlijke metingen van het beschouwende meetpunt, cel of afwateringseenheid.

XY-coördinaten: Geven de locatie van een meetpunt aan met een nauwkeurigheid van 10 meter.

Stof (*: geen MTR en StfW vastgesteld)												
	Alle records	Records -xy	Records +xy	> StfW -xy > dg	> StfW +xy > dg	> MTR -xy > dg	> MTR +xy > dg	> DWN -xy > dg	> DWN +xy > dg	Alle meetpunten > StfW > dg	Meetpunten > MTR > dg	Meetpunten > DWN > dg
diazinon	2460	1009	1451	68	468	40	104	7	35	152	28	17
dibutyltin	4	4		2								
dicamba	196	137	59	1								
dichlobenil	1179	473	706	33	41							
dichlorfuanide	97	97		2		2						
dichlofenol (som)	185	6	179		2							
dichlopropen, cis, trans en dichlofenolen	255	170	85	1								
dichlovoors	2691	1209	1482	21	205	21	205	11	58	167	35	21
dicyhexalin *	4	4										
dieldrin	1972	186	1786	3	22							
difenoconazol	561	561		25								
difenoxuron	140	140										
difenyltineverbindingen *	4	4										
diflubenzuron	586	586		2		2						
dimethoat	1727	1337	390	39								
dimethomorf	414	414		6								
dinoseb	1006	363	643	3		3						
dinoterb	53	33	20	1		1						
diquat *	305	305										
disulfoton	901	117	784		276		8					
dithiocarbamaten *	147	147										
diuron	2458	1367	1091	502	720	142	148	18	490	155	65	132
DNOC	196	40	156	2	1							
dodemorf	473	-451	22	1								
endosulfansulfaat	1906	447	1459	7	295		103	2	1	34	19	1
endrin	1720	131	1589		15		12			10	10	
EPTC *	1	1										
esfenvaleraat	263	263										
ethiofencarb	20	20										
Ethopros	559	322	237	6	5							
fenbutatin *	76	76										
fenitrothion	494	127	367	4		4						
fenmedifam	65	65										
fenoxycarb	583	583		14		2						
fenpropimorf *	761	761										
fenithion	888	186	702		225		172					
fenuron *	346	154	192									
fenvaleraat *	39	39	97	16	3	4	1	10	2	3	1	2
fluazham	758	661										
fluoroxpyr *	44	44										
flutolanil	76	76		15		10		8				
folpet *	4	3	1			2		3	1			1
fosalone	380	380		2								
fosfamidon	450	402	48									
furalaxyl	387	381	6		2							
glyfosaat	686	493	193	45	8	1						
heptachloor	1532	131	1401		68		68					
heptachloor-epoxide	1338	130	1208		64		64					
Heptenofos	730	73	657	4	215	4	119	3	27	38	28	1
hexachloorbenzeen	1827	141	1686	1			2					
Hexachloorbutadieen	600	30	570		146							
hexythiazox *	65	65										
hydroxytrichlorisoflatoonitil	163	159	4	7	3			10	3	3		3
Imazail *	12	12										
iprodion	1899	1074	825	17	47		1	40	105	63	1	31
isodrin	771	98	673		1							
isoproturon	2188	1179	1009	150	195	31	30	86	69	113	17	30
linuron	869	869	1009	39	29	5	3	19	11	146	2	7
malathion	2229	802	1427		107		37		9	135	20	7
MCPA	1379	855	524	433	213	18	4	240	103	115	3	57
MCPB	958	498	460	12	1			8		84	1	
MCPB/2,4 DB (som)	154	6	148									
mecoprop	1373	852	521	389	249	1	2	231	118	112	2	63
metaxyl	784	677	107					63	11	14		5
metamiton	1104	945	159	18	3	1		18	3	17		3
metazachloor	839	700	139	5	1			17	10	25	1	4

Stof (*: geen MTR en Sirtw vastgesteld)	Alle records	Records - xy	Records + xy	> Sirtw - xy > dg	> Sirtw + xy > dg	> MTR - xy > dg	> MTR + xy > dg	> DWN - xy > dg	> DWN + xy > dg	Alle meetpunten > dg	Meetpunten > Sirtw + dg	Meetpunten > MTR + dg	Meetpunten > DWN + dg
methabenzthiazuron	1874	903	971	73	33	4	1	36	12	123	15	1	6
methidathion	379	297	82	1	1	1				32			
methiocarb	387	348	39	28	14	28	14	23	12	6	3	3	3
methomyl	448	223	225	29	24	25	18	18	8	34	7	7	3
Methoxychlor	107		107							14			
metobromuron	1830	872	958	21	12	1		21	12	120	6		6
metolachloor	547	326	221	41	67	1	24	6	29	70	33	17	19
metoxuron	2173	1172	1001	29	27			20	18	144	17		12
metribuzin	924	722	202	86	24	46	3	28		55	18	3	
metisulfuron-methyl *	305												
mevinfos	2557	1227	1330	36	73	36	73	15	16	153	23	23	10
MITC	247	46	201	1						28	8		7
monochloorfenolen (som)	158	6	152	8				1	7	32	1		
monoflururon	373	417	790	2	1					68	1		
monuron	537	244	293	15	59			5	36	59	20	1	18
oxamyl	658	245	413	5		5	1	3		56			
oxydemeton-methyl	219	219											
parathion (m+e) *	130	130						1					
parathion-ethyl	2736	1305	1431	37	351	37	351	20	98	160	34	34	26
parathion-methyl	2409	982	1427	3	88	3	30		2	135	24	16	2
penconazool	294	182	112							19			
percycuron	411	219	192	1	1					34	1		
pendimethalin	1	1		1				1					
pentachloorfenol	1493	480	1013	3	27			1	14	115	14		11
permethrin	251	144	107					1		14			
pirimicarb	1824	1541	283	216	32	40		37	162	92	21		24
pirimicarb-methyl	1044	489	555	26	204	26	204	7	2	28	27	27	2
prochloraz	304	199	105	62	2	6		48	70	8	2		14
procymidon	1029	432	597	59	62			61	3	34	13		3
profam	568	329	129	3	439	3		6	20	20			
prometryn	579	501	109	2		1		67	147	15	11		8
propachloor	897	501	396	112	151					51	1		
propazin	356	216	140	1	1					30			
propiconazool	683	683	492	82	55	82	55	41	27	63	26	26	15
propoxur	1196	704		55		18		12					
propyzamide	217	217	10	98	10			31	9	9	9		
prosulocarb	457	447	885	5	49	4	24	2		84	24	17	9
pyrazolofos	1661	776		13				85					
pyrifenox	434	434								15			65
pyrimethanil *	755	755	85					192	175	204	167	55	
quintozene	90	5	1251	769	646	157	136	2					
simazine	2807	1556		15		2							
tebuconazool	195	195											
teflubenzuron	420	420											
telodrin *	1106	28	1078	17	13	3	1	3	1	121	11	1	1
terbutryn	1053	665	388	35	71	1	14	1	20	74	29	14	14
terbutylazijn	740	473	267	10	10					24	9		
tetrachloorfenolen (som)	110	6	104						17	24			6
tetrachloorvinfos *	550	735	550	85	449	1	20	15	188	89	51	9	32
tolclofos-methyl	1647	37	912					11					
toluensulfonamide *	37	37		16		3		6		14			
Tolyfluanide	632	525	107							5			
trans-dichloorpropaan	68	20	48	11				26		14			
tridimenol	833	738	95	9				1					
trialaat	465	465	803	1	56	1	23	1	8	54	21	15	7
triazolofos	999	196											
tributylvinverbindingen	4	4											
trichloorfenolen (som)	269	8	261	3	57	1	1	1	3	34	27	1	2
trichloorfenol	36		36		1			2		6	1		
trichlopyr *	130	130											
tricyhexalin *	4	4											
trifenylin	136	76	60	34	14	34	14		4	10	9	9	3
trifluralin	264	24	794	20	194	14	162	2	58	13	9	8	8
vinchlozolin	1392	598		3	1			6	20	59	1		16
Vluchtige halogenen	384	19	365	2	59	4	4	2	56	60	30	2	30

Stof (*: geen MTR en Sirfw vastgesteld)											
	Alle records	Alle records	Alle records	> Sirfw	> MTR	> DWN	> DWN	Alle meelpunten	meelpunten	meelpunten	meelpunten
	-xy	+xy	-xy	+xy	-xy	+xy	-xy	> Sirfw	> MTR	> DWN	> DWN
	<dg	<dg	<dg	<dg	<dg	<dg	<dg	<dg	<dg	<dg	<dg
1,2,3-trichloorpropaan	102	78	24	131	5	78	24	13			13
1,2-dichloorpropaan	131		131				5	5			
1,3-dichloorpropaan	218	78	140	478	2	76	25	13			13
2,4,5-T	988	478	510	1	1	9	1	9			8
2,4,5-TP	704	374	374	330	374	8	1	61	7		7
2,4-D	1513	612	901	385	385	138	385	101			17
2,4-DB	825	367	367	428	364	8	1	84			7
2,4-DP	858	380	380	8	1	8	1	87			7
2,6-dichloorbezaamide	199	478	174				3	9			
3-HYDROXYCARBOFURAN *	66	25	66								
Abamectine *	10		10								
acefaat	219		219								
a-Endosulfan + sulfaat	2943	597	597								
a-HCH	1630	176	176	2190	566	1	3	255	84	1	
alachloor	107	107		1				190			
aldicarb	654	413	241	394	30	15	1	52	8	6	
aldicarb-sulfon	586	358	228	1		7	5	7	1	5	
aldicarb-sulfoxide	547	336	211	267	196	32	11	46	43	21	
aldin	1819	1643	176	1636	1168	105	90	216	138	1	
ametyln *	95	4	91				10	2		11	
aminomethylfosforzuur *	686	493	376				72	34		2	
amitrol	376	193						205		2	
atrazine	2651	1298	1353	57	30	2		86	17	2	
Azinfos-ethyl	1018	901	117	873	807	3	91	55	55	2	
Azinfos-methyl	1582	821	749	1190	906	105	22	123	67	4	
b-endosulfan	1765	1326	439	435	417		48	53	12	39	
benitazon	1109	299	810	14				189			
benzothiazol	1		1	413							
b-HCH	1633	1457	176		10			46	30		
bifenthrin	10		10					30			
bifenthrin *	379	379						6			
bifenol *	811	709	102	665	510						
bromofos-ethyl	686	590	96						30		
bromofos-methyl	364		364								
broompropylaat	582	22	560				73				
butocarbaxim	20		20								
butocarbaxim-sulfoxide *	20		20								
captafol	92	2	90	2	2	2	5	1	1	1	
captan	494	4	490	2	2	2	90	3	1	1	
carbaryl	327	42	274	40			145	9	1		
carbendazim	1927	198	1729	71	25	25	63	28	10	10	
carbotturan	1017	327	690	306	5	96	78	40	3	5	
c-HCH	2889	2226	663	666				248			
Chloorbromuron	103	99	4					25			
Chloordaan	141	126	15	2	683			39	70	1	
Chloorfeninfos	1383	643	740	683	81	2	81	71			
Chloorfeninfos *	1155	220	935	350	159			22			
Chloorprolam	509	159	350								
Chloorpyrifos	130		130								
Chloorpyrifos-methyl *	394	26	367	25				4			
Chloorthalonil	1827	958	815	806			23	96		16	
Chloorluron	2349	899	899	4			73	91		26	
Chloridazon	574	194	379	194			2	35	1	1	
Chloroxuron	134	1458	23	358	12	228	10	128	10	98	
Cholinesteraseremming	1592	186	186	275	275	8	90	31	31	5	
cumafos	461	109	467	109	2	2	90	15	1	1	
cyanazin	580	471	71	71			71				
cypemethrin	72		72								
DDD	571	538	33	536	536			101	101		
DDE	725	686	39	686	686			127	127		
DDT	614	584	30	571	571			87	87		
dellamethrin	856	749	749	749	107	1	394	14	14	1	
demeton	774	759	15	725	2	12		74	2	4	
Desethylatrazin *	670	298	372								
Desisopropylatrazin *	375	365	10								
desmetyln	930	128	802								
d-HCH	1157	1000	157	402		2	80	86		1	

Stof (*: geen MTR en Sirfw vastgesteld)											
	Alle records		Alle records		Alle records		> Sirfw		> MTR		meetpunten > DWN < dg
	-xy	+xy	-xy	+xy	-xy	+xy	-xy	+xy	-xy	+xy	
diazinon	2460	1009	1451	941	275	1	143	152	45	1	
diethyltin	4	4		2							
dicamba	196	137	59	1			8	11		7	
dichlobenil	1179	473	706	103				53			
dichlorofuante	97	97		94							
dichloorfenolen (som)	185	6	179					34			
dichloorpropaan, cis, trans en dichloorfenolen	255	170	85	3				31		1	
dichloorvoes	2691	1209	1482	1188	1277			167	164		
dicylexatin *	4	4						208			
dieldrin	1972	186	1786	168				240			
difenoconazol	561	561		536							
difenoxuron	140	140									
difenylinverbindingen *	4	4									
diffubenzuron	586	586		584							
dimelroaat	1727	1337	390					77		1	
dimethomorf	414	414									
dinoseb	1006	363	643	639	280			61	46	2	
dinoterb	53	33	20	32	3			4	2		
diquat *	305	305									
disulfoton	901	117	784	508				78			
dithiocarbamaten *	147	147									
diuron	2458	1367	1091	865	4			167	3	16	
DNOG	196	40	156	3				19		3	
dodemor	473	451	22					6			
endosulfansulfaat	1906	447	1459	1164	718			208	97	1	
endrin	1720	131	1589	1574	441				90		
EPTC *	1	1									
esfenvaleraat	263	263		263							
ethiofencarb	20	20									
Ethopros	559	322	237	316				70			
fenbutatin *	76	76									
fenitrothion	494	127	367	123	286			73	33		
fenmediam	65	65		65							
fenoxycarb	583	583		204							
fenpropimorf *	761	761									
fenthion	888	186	702	186	165			46	28	2	
fenuron *	346	154	192					34			
fenvaleraat *	39	39									
fluzazinam	758	661	97	645				10			
fluoropyr *	44	44									
flutolanil	76	76		61							
folpet *	4	3	1					1			
fosalone	380	380		378							
fosfamidon	450	402	48	402	48			24	24		
furatxyl	387	381	6					6			
glyfosaat	686	493	193	9				34	9	15	
heptachloor	1532	131	1401	1333	1251			181	149		
heptachloor-epoxide	1338	130	1208	1066	984			166	153		
Heptenofos	730	73	657	69	104			38	14		
hexachloorbenzeen	1827	141	1686	1540	412			233	62		
hexachloorbutadieen	600	30	570	22	20			24	24		
hexythiazox *	65	65									
hydroxytrichlorisoflolanil	163	159	4					3			
Imazail *	12	12									
iprodion	1899	1074	825	60				63		57	
isodrin	771	98	673	83	91			81	65		
isoprotruron	2188	1179	1009	1028	370			145	2		
linuron	1878	869	1009	830	9			140	9		
malathion	2229	802	1427	802	554			146	2		
MCPA	1379	855	524	217	1			135	72		
MCPB	958	498	460	482	1			85	8		
MCPB2,4 DB (som)	154	6	148	6				84	9		
metoprop	1373	852	521	201	1			26			
metaxyl	784	677	107					112			
metamitron	1104	945	159	4	4			14			
metazachloor	839	700	139					25			

BIJLAGE 3: DIVERSE KAARTEN EN OVERLAYS

Stof (*: geen MTR en StfW vastgesteld)	Alle records	Alle records	Alle records	Alle records	> StfW -xy <dg	> MTR -xy <dg	> MTR +xy <dg	> DWN -xy <dg	> DWN +xy <dg	Alle meetpunten	meetpunten > StfW <dg	meetpunten > MTR <dg	meetpunten > DWN <dg
methabenzthiazuron	1874	803	971	814	775	320	25	7	9	123	98		7
methidathion	379	297	82	296	82					32	32		
methiocarb	387	348	39	320	25					6	6	6	
Methomyl	448	223	225	194	201	6	9	3	2	34	32	9	2
Methoxychlor	107	107	107	107	107		107		107	14	14	14	14
metobromuron	1830	872	958	12	11			12	11	120	4		4
metolachloor	547	326	221	285	154			30	7	70	38		7
metoxuron	2173	1172	1001	54	96					144	29		
metribuzin	924	722	202	633	174		1		1	55	44	1	1
metisulfuron-methyl *	305	305											
mevinfos	2557	1227	1330	1191	1257					153	153		
MITC	247	46	201	8	12					28	12		12
monochloorfenolen (som)	158	6	152							32			
monolinuron	790	417	373	28	8			12	3	68	7		2
monuron	537	244	293	244	293			7	9	59	59		8
oxanil	658	245	413	230	353			3	34	56	53	6	16
oxydemethon-methyl	219	219	214	214									
parathion (m+e) *	130	130											
parathion-ethyl	2736	1305	1431	1268	1080			379		160	155		2
parathion-methyl	2409	982	1427	979	1339	441	605	3	3	135	135	72	3
penconazool	294	182	112	2	3			2	3	19	3		2
pencycuron	411	219	192	218	137			12	3	34	33		
pendimethalin	1	1											
pentachloorfenol	1493	480	1013	17	80					115	35		
permethrin	251	144	107	144	107			65		14	14		
plimicarb	1824	1541	283	1325	251					92	80		
pimifos-methyl	1044	489	555	463	351					28	25	25	4
prochloraz	304	199	105	137	103			79	102	8	6		6
procymidon	1029	432	597	421						34			
profam	568	439	129							20	20		
prometryn	579	470	109	468	109		2	90	2	15	15	1	1
propachloor	897	501	396	79	91			61	90	51	7		6
propazin	216	216	140	91	8			80	2	30	7		1
propiconazool	683	683											
propoxur	1196	704	492	622	437		437	80	89	63	55	55	5
propylamide	217	217		162									
prosulfocarb	457	447	10	344						9			
pyrazolos	1661	776	885	771	836		10	68		84	84	5	
pyrifenox	434	434		421									
pyrimethanil *	755	755											
quintozeen	90	5	85							15			
simazine	2807	1556	1251	787	604			65		204	139		
tebuconazool	195	195		180									
telibenzuron	420	420		420									
telodrin *	1106	28	1078										
terbutryn	1053	665	388	647	375		2	89	2	71	71	1	1
terbutylazijn	740	473	267	438	196		2	80		41	41	1	
tetrachloorfenolen (som)	110	6	104										
tetrachloorvinos *	550		550										
tolclofos-methyl	1647	735	912	650	243					89	59		
toluensulfonamide *	37	37											
Tolyfluanide	632	525	107	508	107					14	14		3
trans-dichloorpropeen	68	20	48	20	48			20	48	5	5		5
triadimenol	833	738	95	52	92			52	92	14	14		14
trialaat	465	465		261									
triazolos	999	196	803	195	747		59	89	3	54	53	27	2
tributylvinverbindingen	4	4		4									
trichloorfenolen (som)	269	8	261							34	6	6	5
trichloorfenol	36		36										
trichlopyr *	130	130											
tricyhexatin *	4	4											
trifluralin	136	76	60	42	46		46			10	10	10	4
trifluralin	264	24	240	4	46		4		4	13	11	4	
vinchlozolin	1392	598	794							59			
Vluchtige halogenen	384	19	365	17	278		1	17	278	60	45	1	45

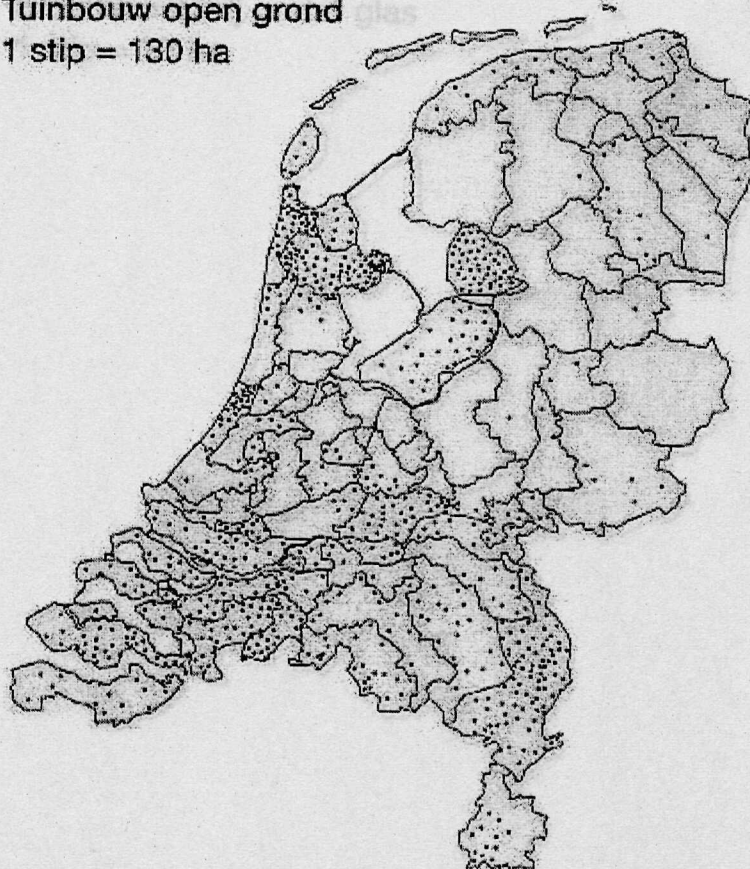
BIJLAGE 3: DIVERSE KAARTEN EN OVERLAYS

Tuinbouw open grond
1 stip = 130 ha



Figuur 14 *Tuinbouw open grond*
(Bron: De landbouwstelling 1997, CBS)

Tuinbouw open grond
1 stip = 130 ha

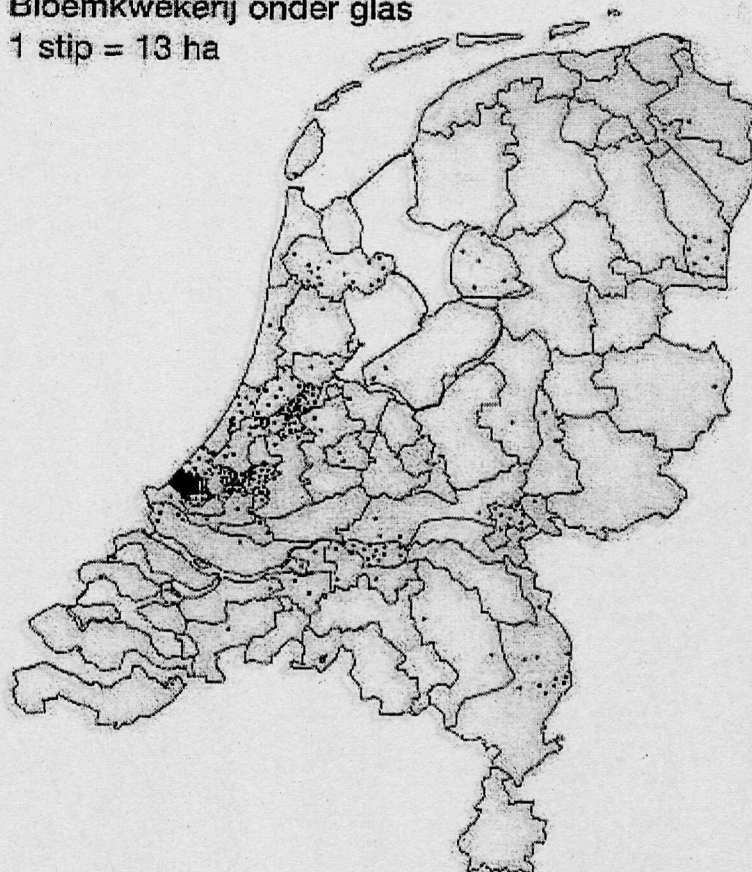


Figuur 14 *Tuinbouw open grond*
(Bron: De landbouwtelling 1997, CBS)



Figuur 14 Tuinbouw open grond
(Bron: De landbouwstatistiek 1997, CBS)

Bloemkwekerij onder glas
1 stip = 13 ha



Figuur 15 *Bloemkwekerijen onder glas*
(Bron: De landbouwtelling 1997, CBS)



Figuur 15 Bloemweiden onder glas
(Bron: De landbouwrekening 1997, CBS)

Tuinbouw onder glas
1 stip = 20 ha



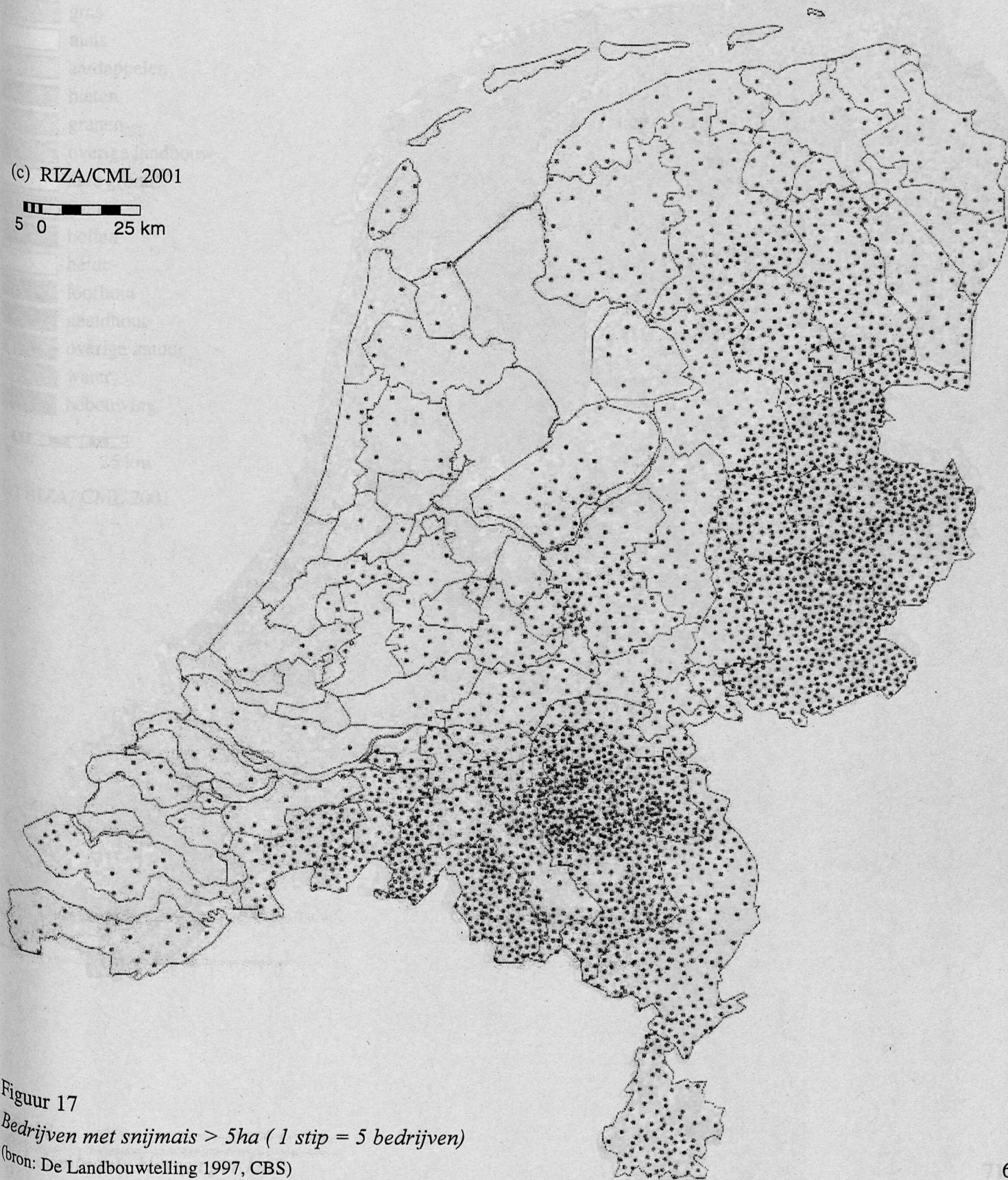
Figuur 16 *Tuinbouw onder glas*
(Bron: De landbouwtelling 1997, CBS)



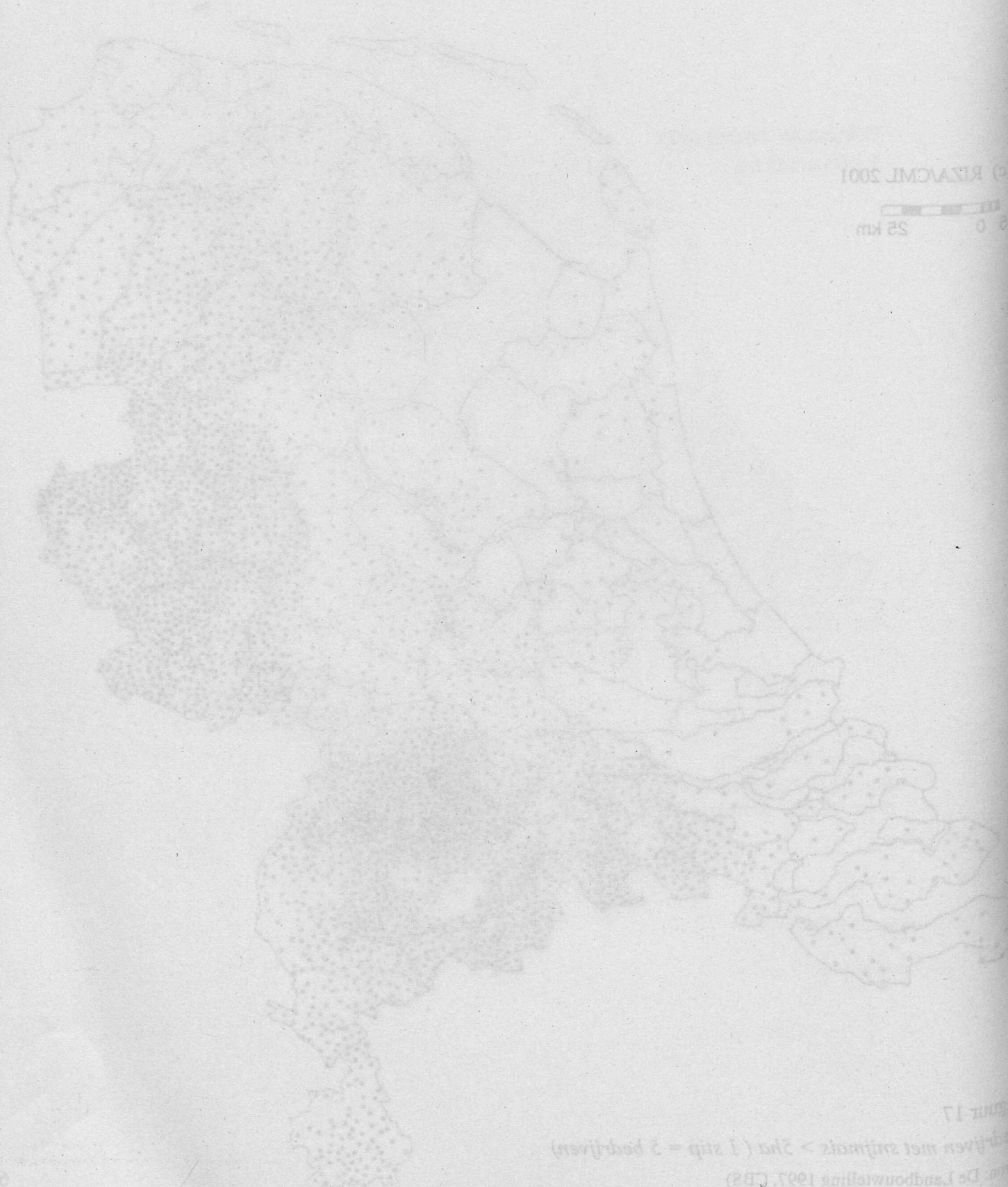
Figuur 16 Tuinbouw onder glas
(Bron: De landbouwstatistiek 1997, CBS)

(c) RIZA/CML 2001

5 0 25 km



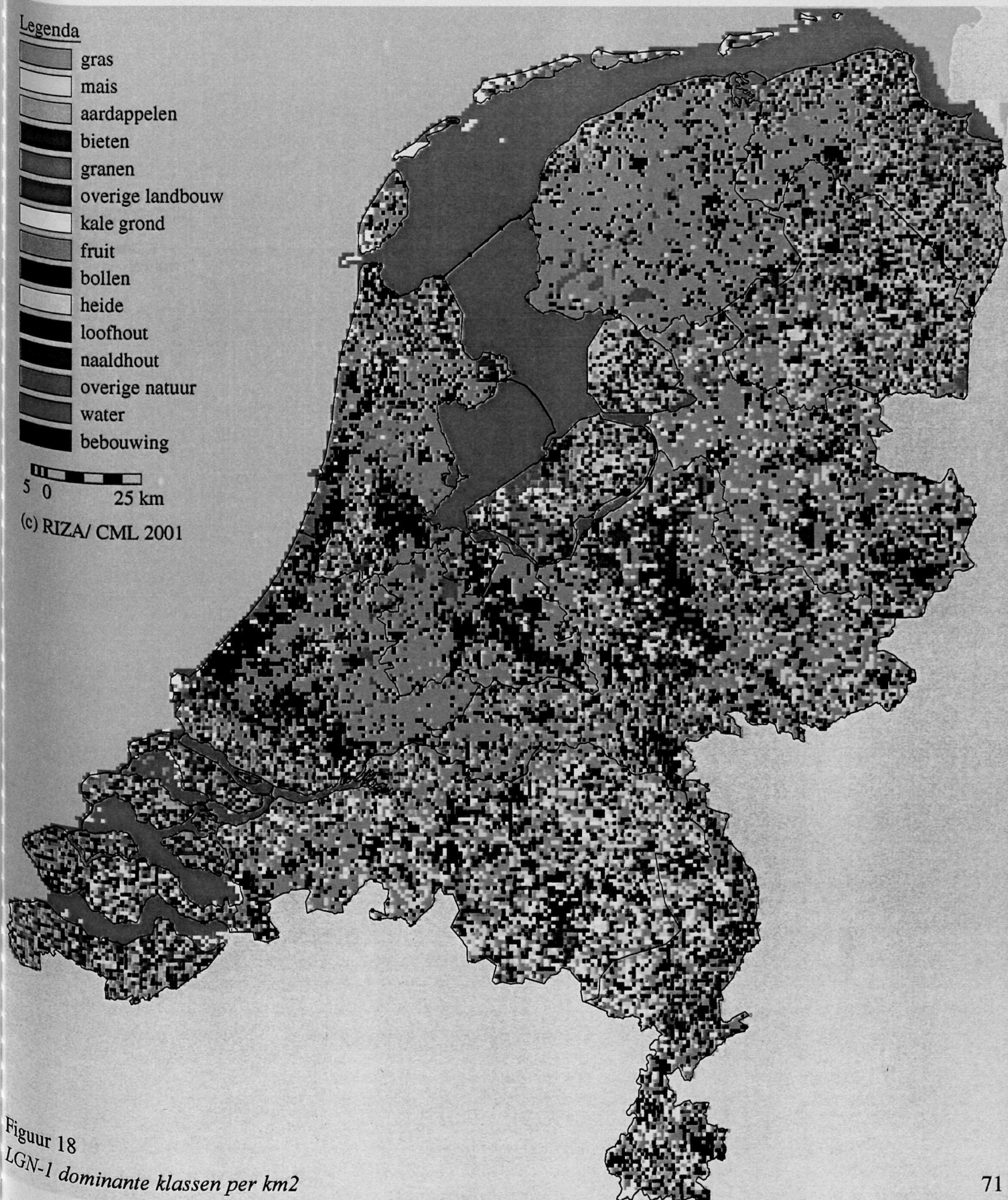
Figuur 17
Bedrijven met snijmais > 5ha (1 stip = 5 bedrijven)
(bron: De Landbouwtelling 1997, CBS)



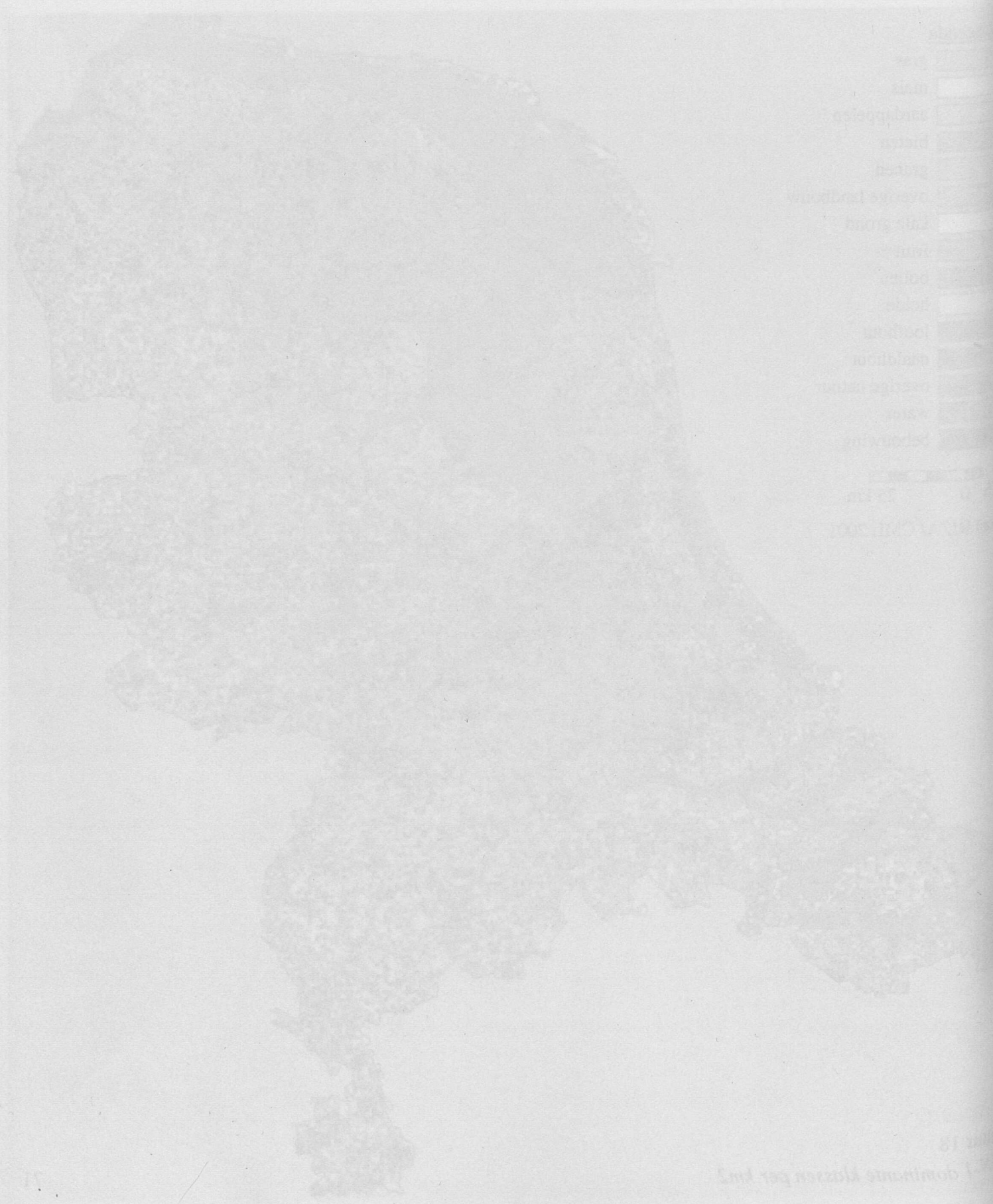
RIZA/CML 2001

25 km

Figuur 17
De Landbouwinstelling 1997 (CBS)
Landbouwinstelling met snijmuis > 2ha (1 stip = 2 bedrijven)



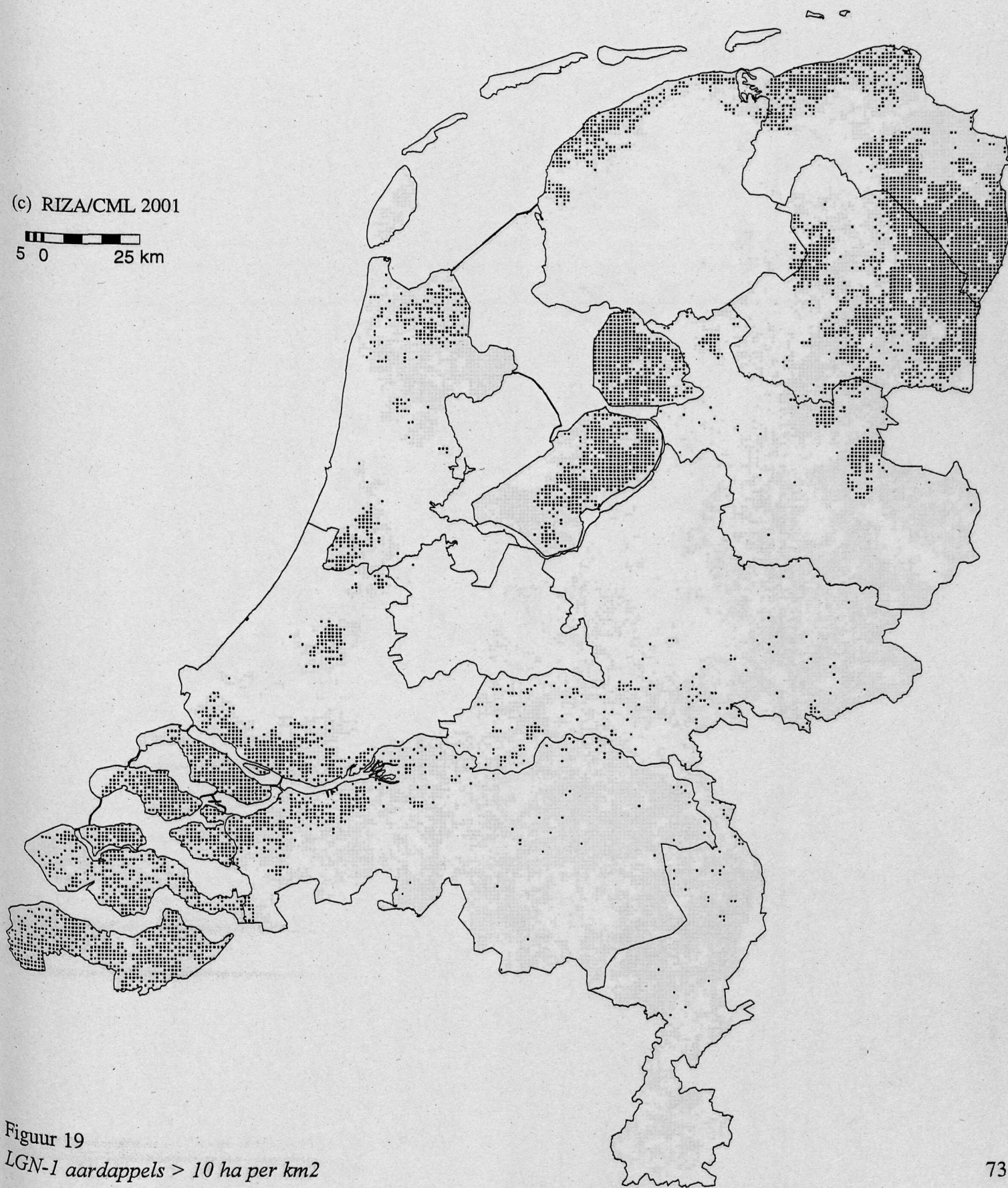
Figuur 18
LGN-1 dominante klassen per km²



State	
Alabama	
Alaska	
Arizona	
Arkansas	
California	
Colorado	
Connecticut	
Delaware	
District of Columbia	
Florida	
Georgia	
Hawaii	
Idaho	
Illinois	
Indiana	
Iowa	
Kansas	
Kentucky	
Louisiana	
Maine	
Maryland	
Massachusetts	
Michigan	
Minnesota	
Mississippi	
Missouri	
Montana	
Nebraska	
Nevada	
New Hampshire	
New Jersey	
New Mexico	
New York	
North Carolina	
North Dakota	
Ohio	
Oklahoma	
Oregon	
Pennsylvania	
Rhode Island	
South Carolina	
South Dakota	
Tennessee	
Texas	
Utah	
Vermont	
Virginia	
Washington	
West Virginia	
Wisconsin	
Wyoming	

(c) RIZA/CML 2001

5 0 25 km

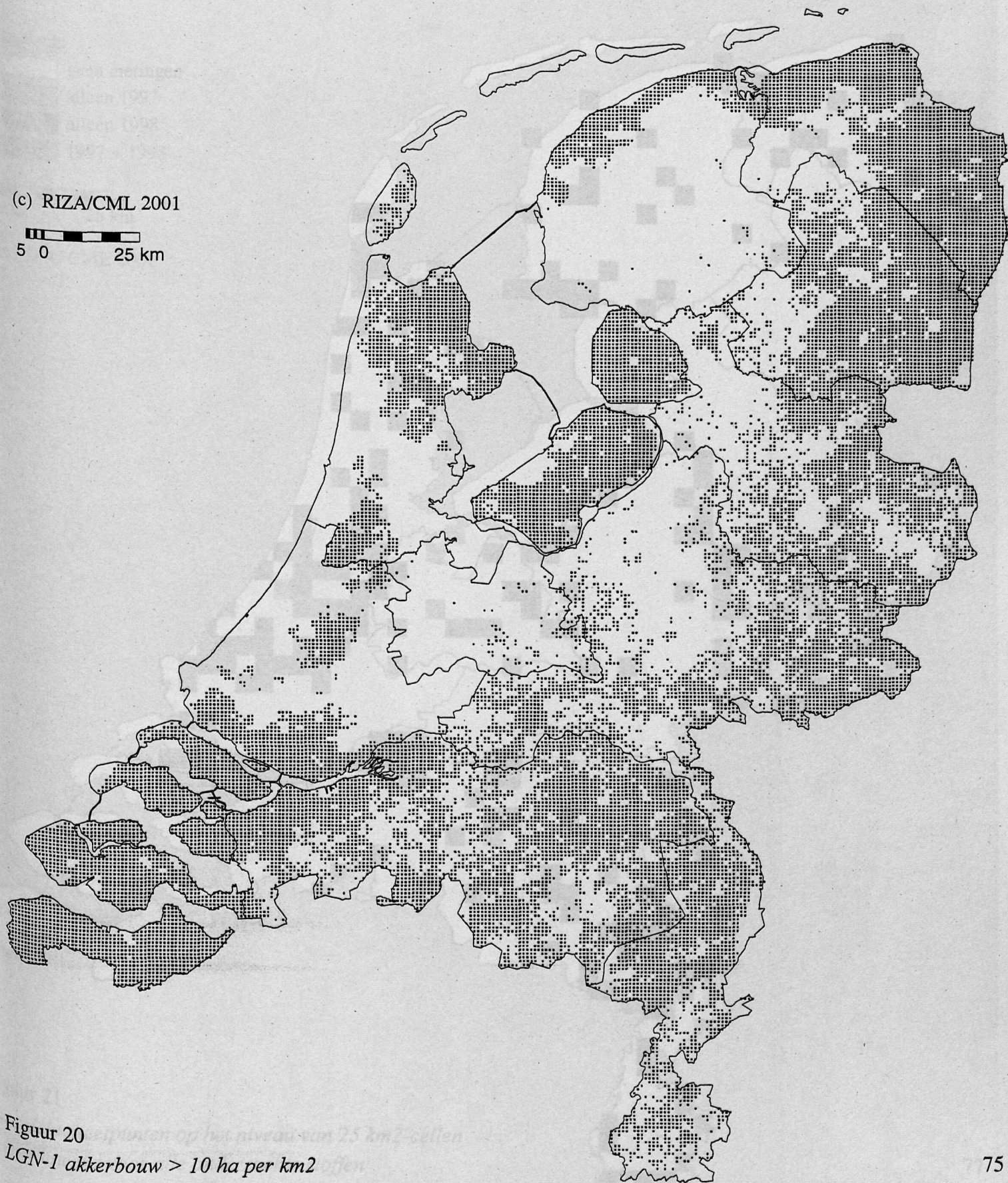


Figuur 19
LGN-1 aardappels > 10 ha per km²

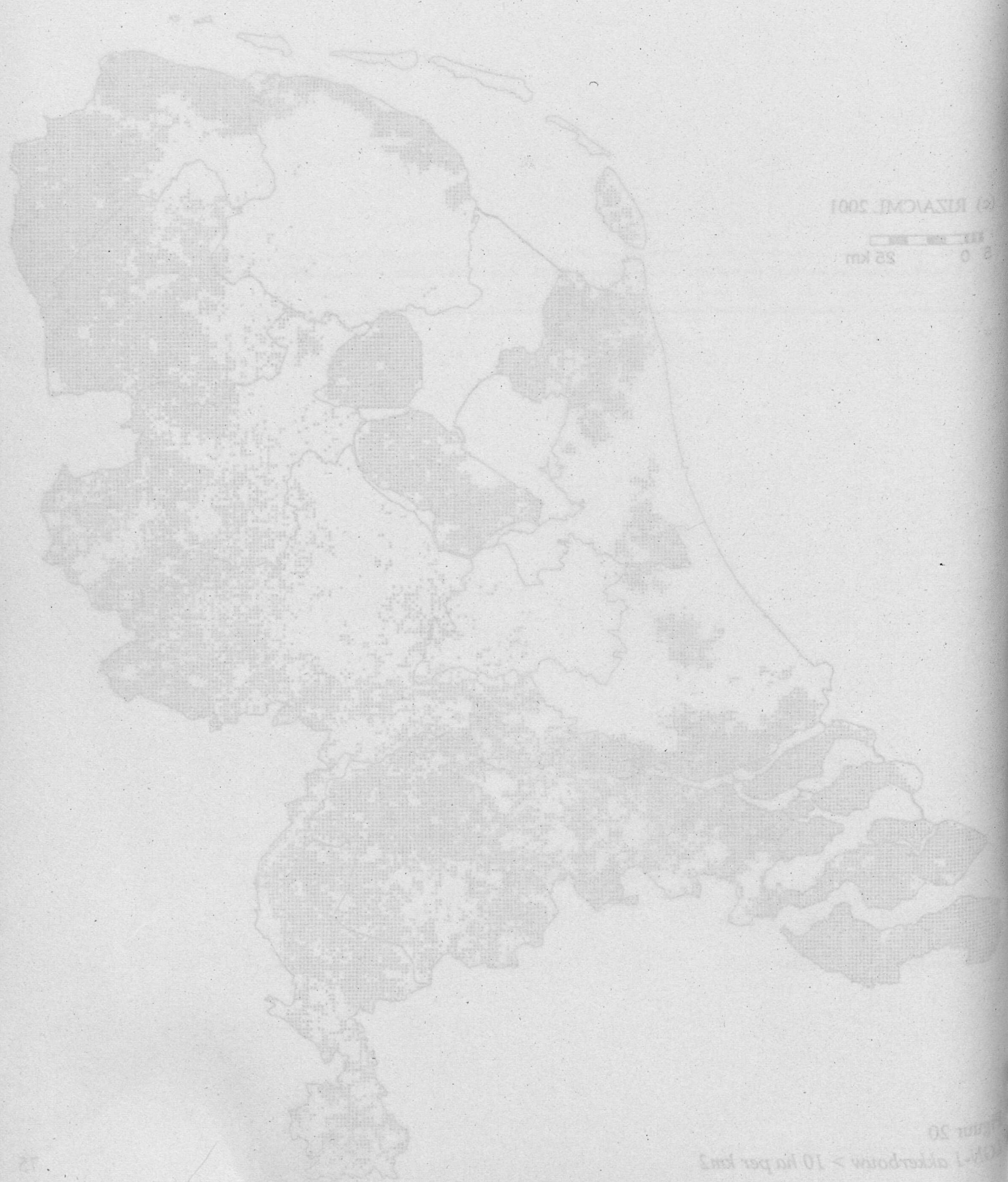


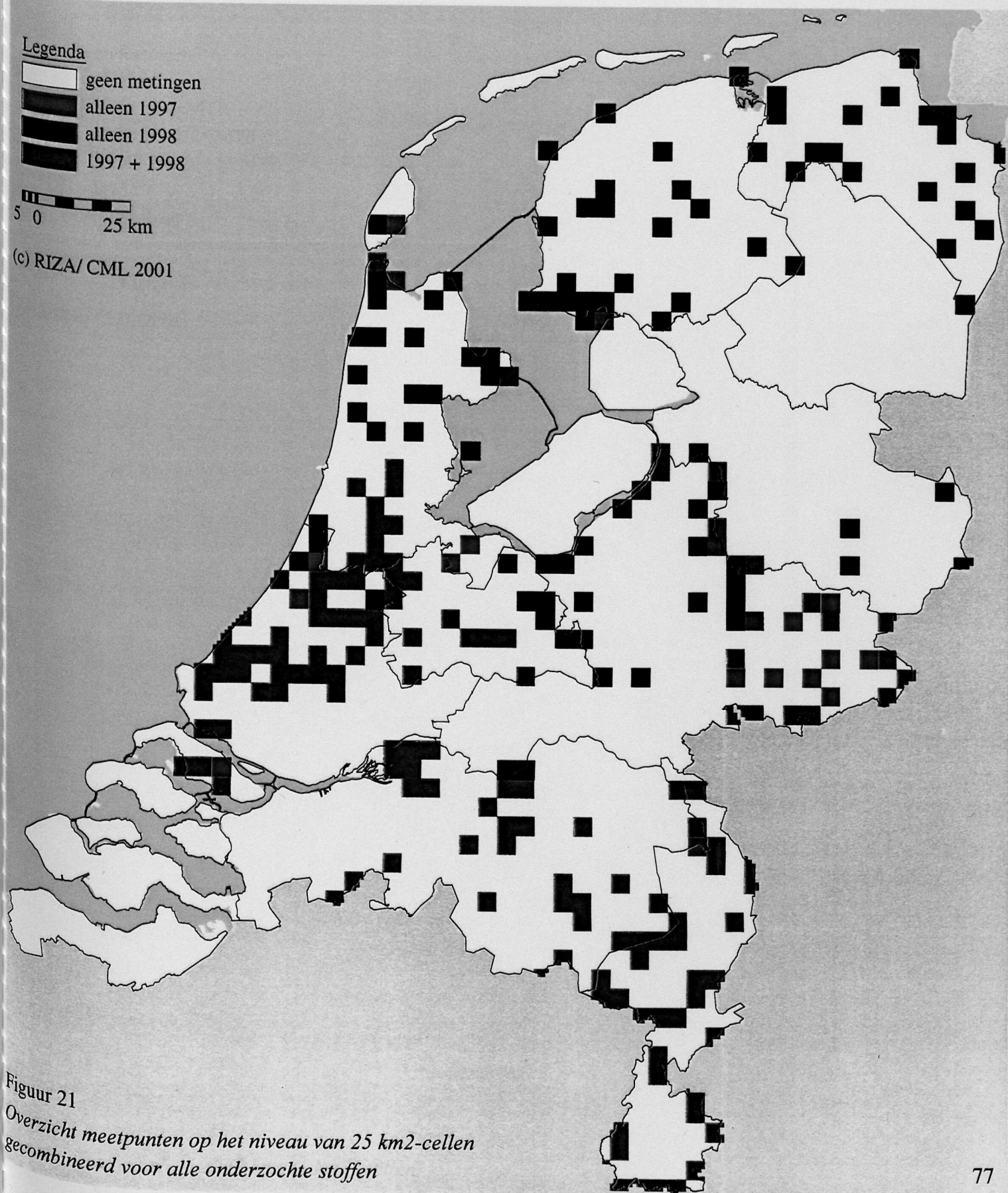
(c) RIZA/CML 2001

5 0 25 km

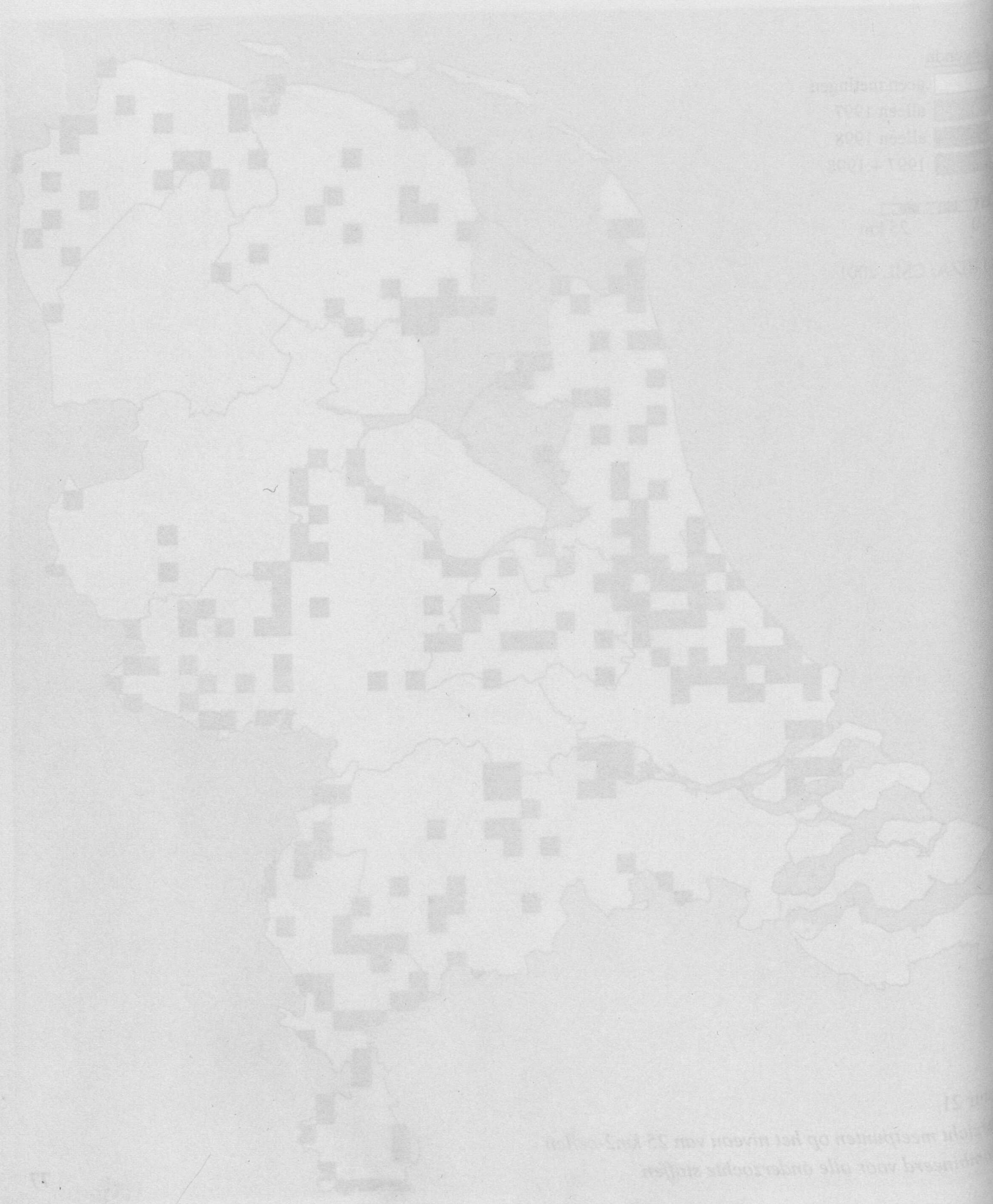


Figuur 20
LGN-1 akkerbouw > 10 ha per km²












Figuur 21
 Overzicht meetpunten op het niveau van 25 km²-cellen
 gecombineerd voor alle onderzochte stoffen



Legend
1901-1902
1903-1904
1905-1906
1907-1908

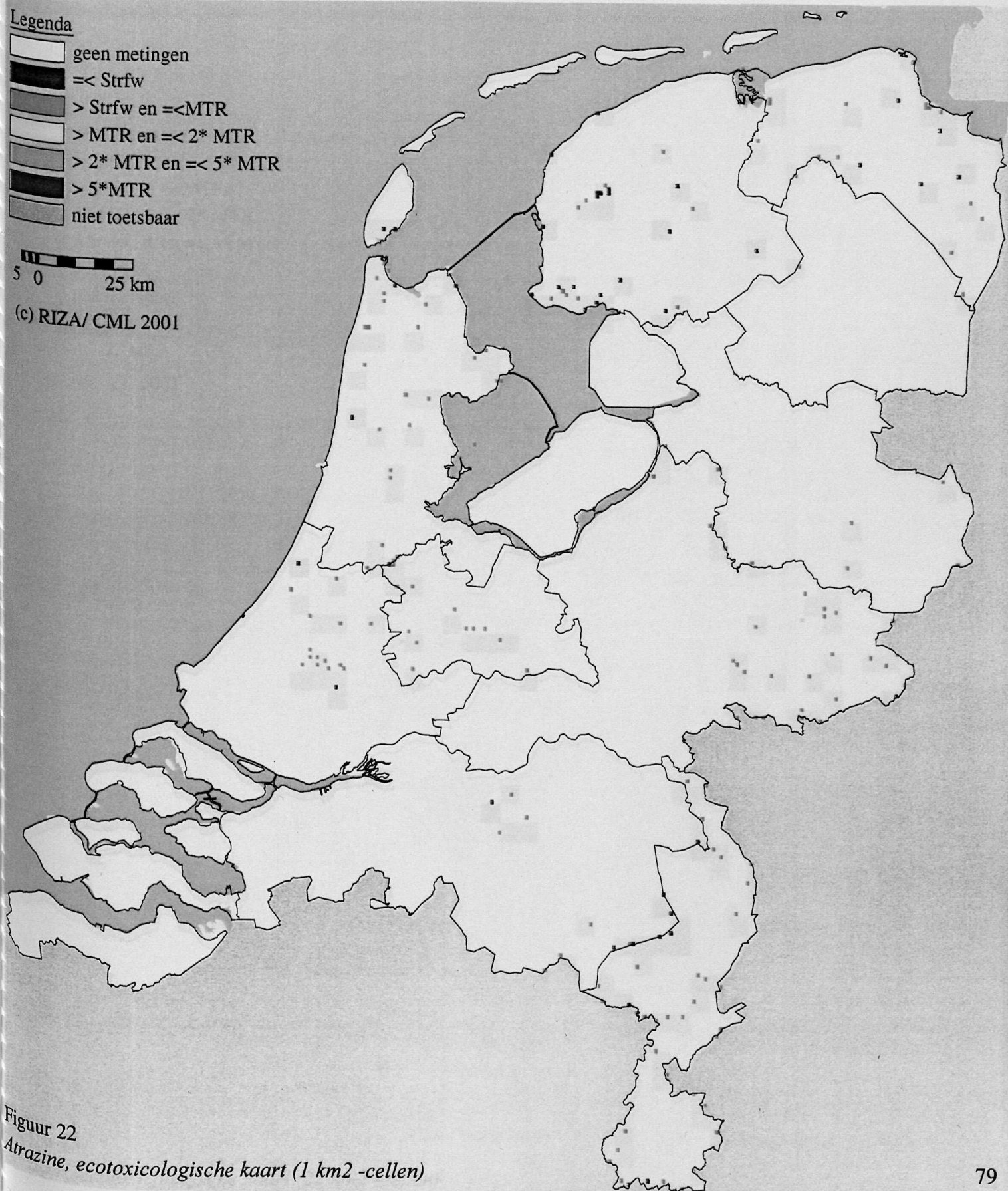
15
The map is a reproduction of the original map of the region of the river of the 1901-1902 period. The map is a reproduction of the original map of the region of the river of the 1901-1902 period. The map is a reproduction of the original map of the region of the river of the 1901-1902 period.

Legenda

-  geen metingen
-  \leq Strfw
-  $>$ Strfw en \leq MTR
-  $>$ MTR en $\leq 2 \times$ MTR
-  $> 2 \times$ MTR en $\leq 5 \times$ MTR
-  $> 5 \times$ MTR
-  niet toetsbaar








 5 0 25 km

(c) RIZA/ CML 2001



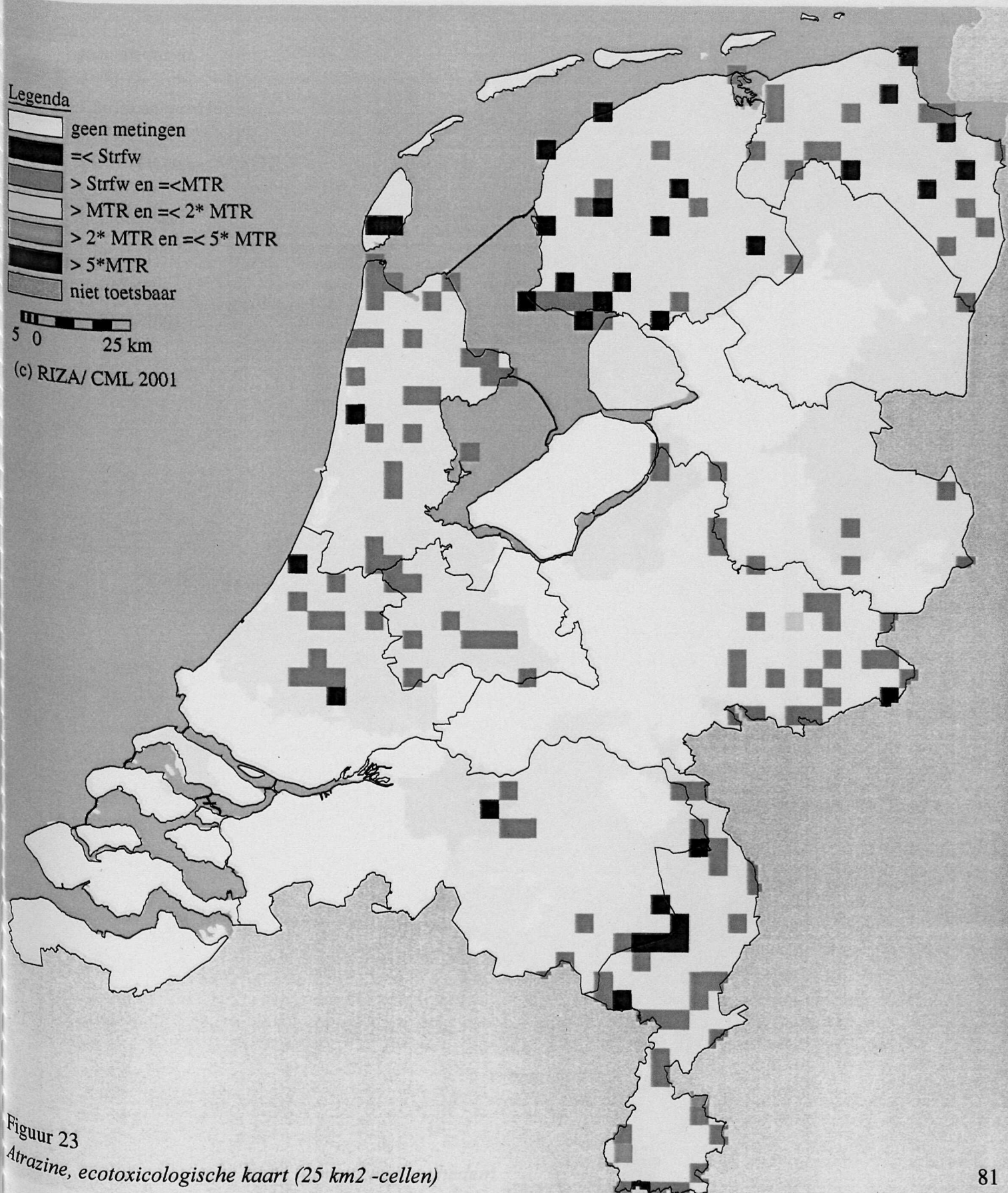
Figuur 22
Atrazine, ecotoxicologische kaart (1 km² -cellen)

Legenda

-  geen metingen
-  \leq Strfw
-  $>$ Strfw en \leq MTR
-  $>$ MTR en $\leq 2 * \text{MTR}$
-  $> 2 * \text{MTR}$ en $\leq 5 * \text{MTR}$
-  $> 5 * \text{MTR}$
-  niet toetsbaar

 5 0 25 km

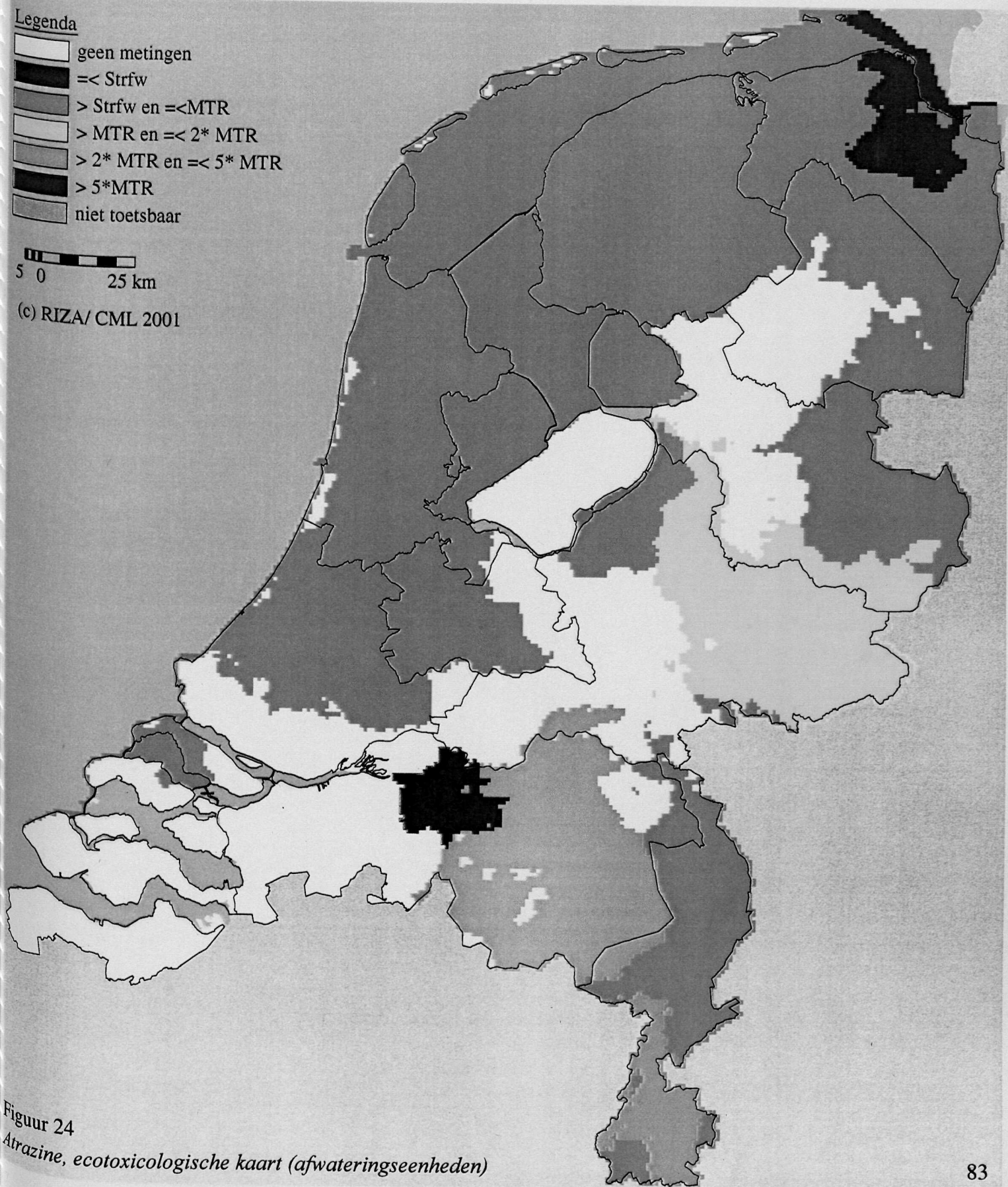
(c) RIZA/ CML 2001



Figuur 23
Atrazine, ecotoxicologische kaart (25 km² -cellen)



Legend
1. Urban areas
2. Rural areas
3. Forests
4. Water bodies
5. Mountains
6. Lowlands
7. Hills
8. Plateaus
9. Rivers
10. Lakes
11. Swamps
12. Marshes
13. Deserts
14. Tundra
15. Steppes
16. Prairies
17. Savannas
18. Grasslands
19. Shrublands
20. Woodlands
21. Forests
22. Parks
23. Gardens
24. Orchards
25. Vineyards
26. Olive groves
27. Citrus groves
28. Palm groves
29. Coconut groves
30. Rubber groves
31. Tea plantations
32. Coffee plantations
33. Sugar cane plantations
34. Tobacco plantations
35. Cotton plantations
36. Wheat fields
37. Rice fields
38. Corn fields
39. Soybean fields
40. Barley fields
41. Oats fields
42. Rye fields
43. Buckwheat fields
44. Lentils
45. Chickpeas
46. Peas
47. Beans
48. Potatoes
49. Tomatoes
50. Cabbages
51. Carrots
52. Onions
53. Garlic
54. Herbs
55. Spices
56. Fruits
57. Vegetables
58. Nuts
59. Berries
60. Mushrooms
61. Truffles
62. Honey
63. Cheese
64. Butter
65. Meat
66. Fish
67. Seafood
68. Eggs
69. Dairy products
70. Beverages
71. Alcoholic drinks
72. Medicines
73. Cosmetics
74. Textiles
75. Clothing
76. Furniture
77. Electronics
78. Appliances
79. Vehicles
80. Aircraft
81. Ships
82. Trains
83. Buses
84. Cars
85. Motorcycles
86. Bicycles
87. Scooters
88. Motorbikes
89. Trucks
90. Tractors
91. Harrows
92. Plows
93. Seeders
94. Fertilizers
95. Pesticides
96. Herbicides
97. Fungicides
98. Insecticides
99. Rodenticides
100. Nematocides



Figuur 24
Atrazine, ecotoxicologische kaart (afwateringseenheden)



карта (схематическая)

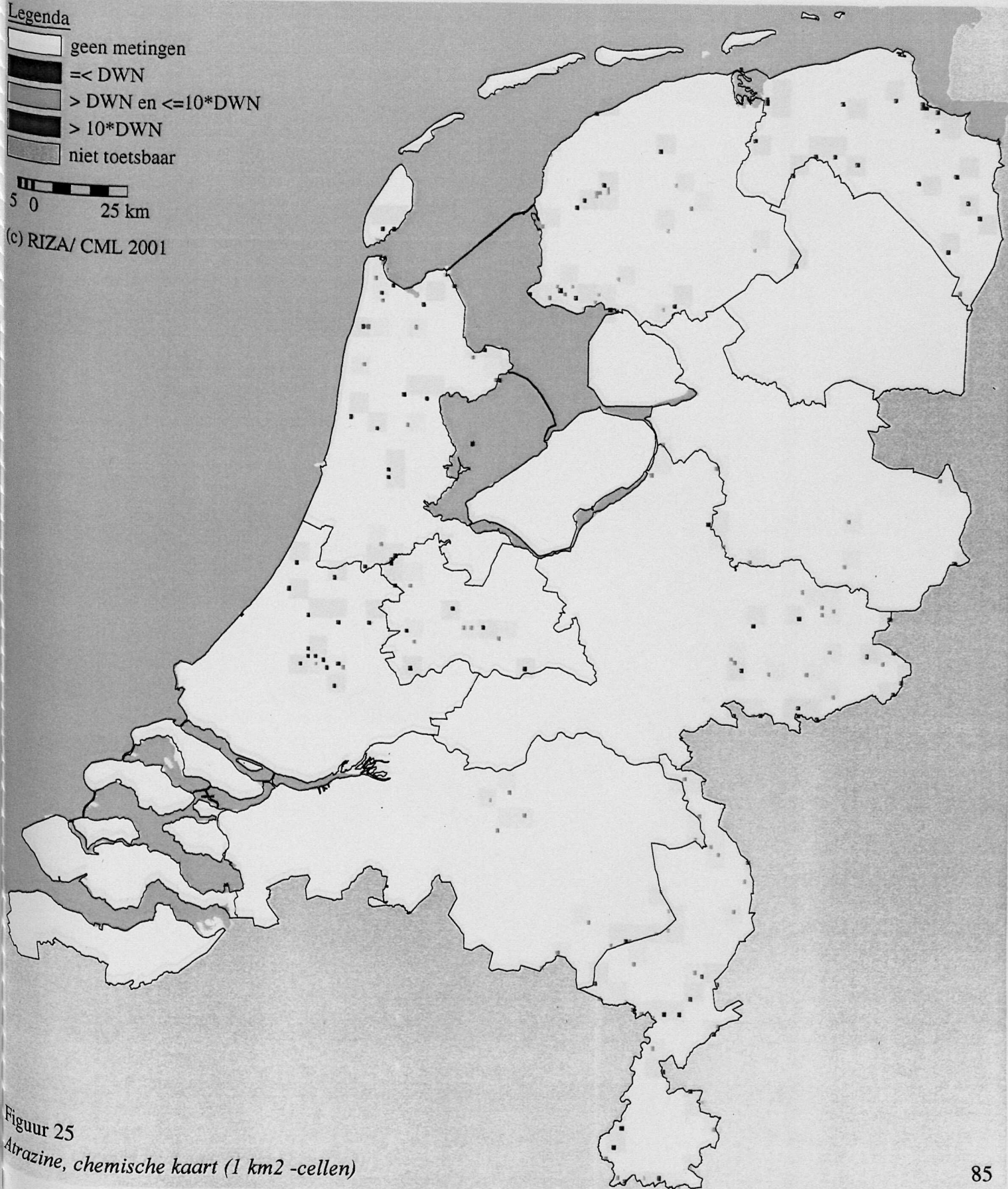
Fig
Ab

Legenda

- geen metingen
- $\leq \text{DWN}$
- $> \text{DWN}$ en $\leq 10 \cdot \text{DWN}$
- $> 10 \cdot \text{DWN}$
- niet toetsbaar

5 0 25 km

(c) RIZA/ CML 2001



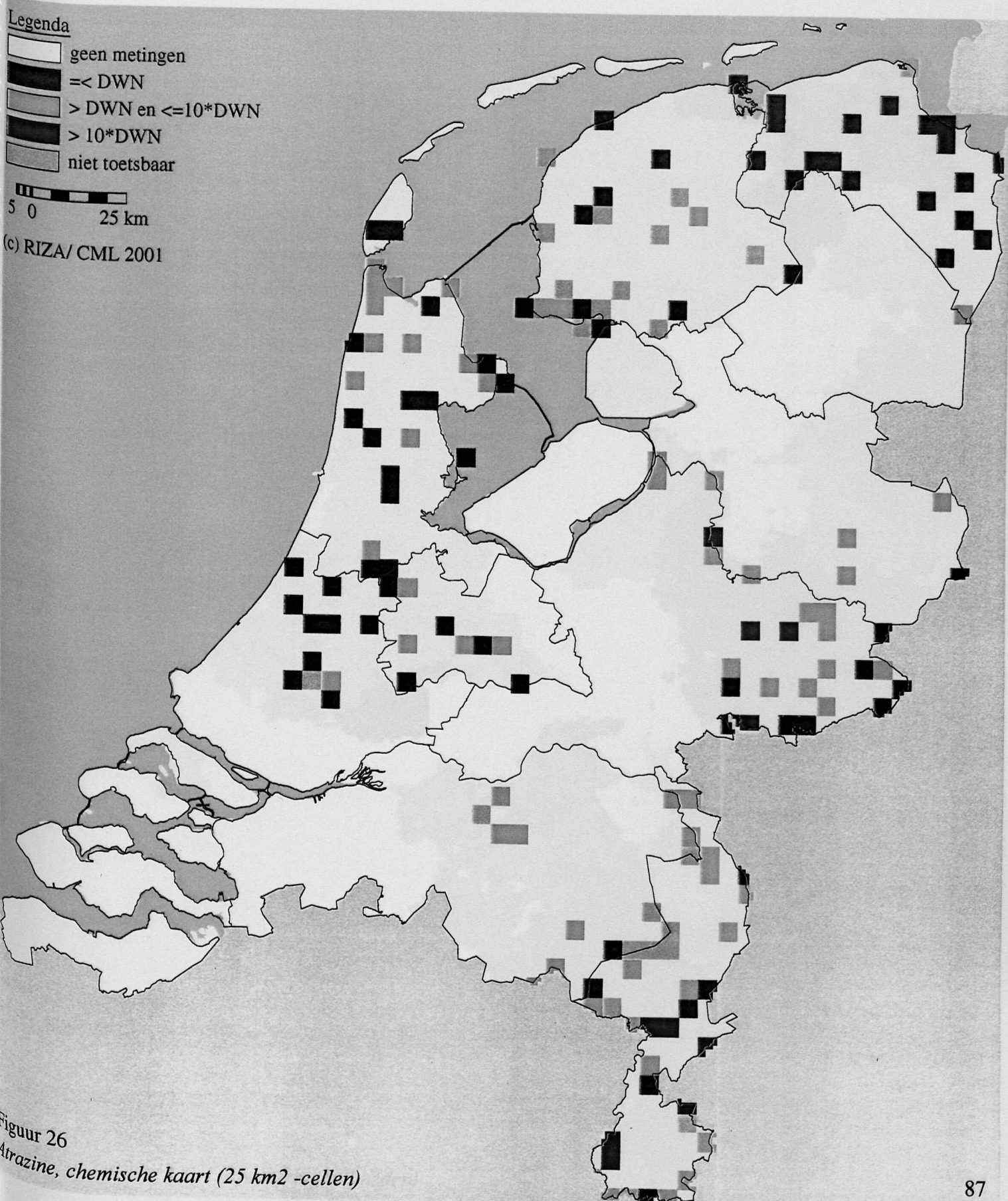
Figuur 25
Atrazine, chemische kaart (1 km² -cellen)



Legend
Land parcels
Water
Coastal zone
Other

1
5
(c)






Figure 1. Map of the coastal zone of the Gulf of Mexico.

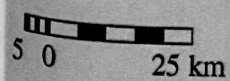


Figuur 26
Atrazine, chemische kaart (25 km² -cellen)

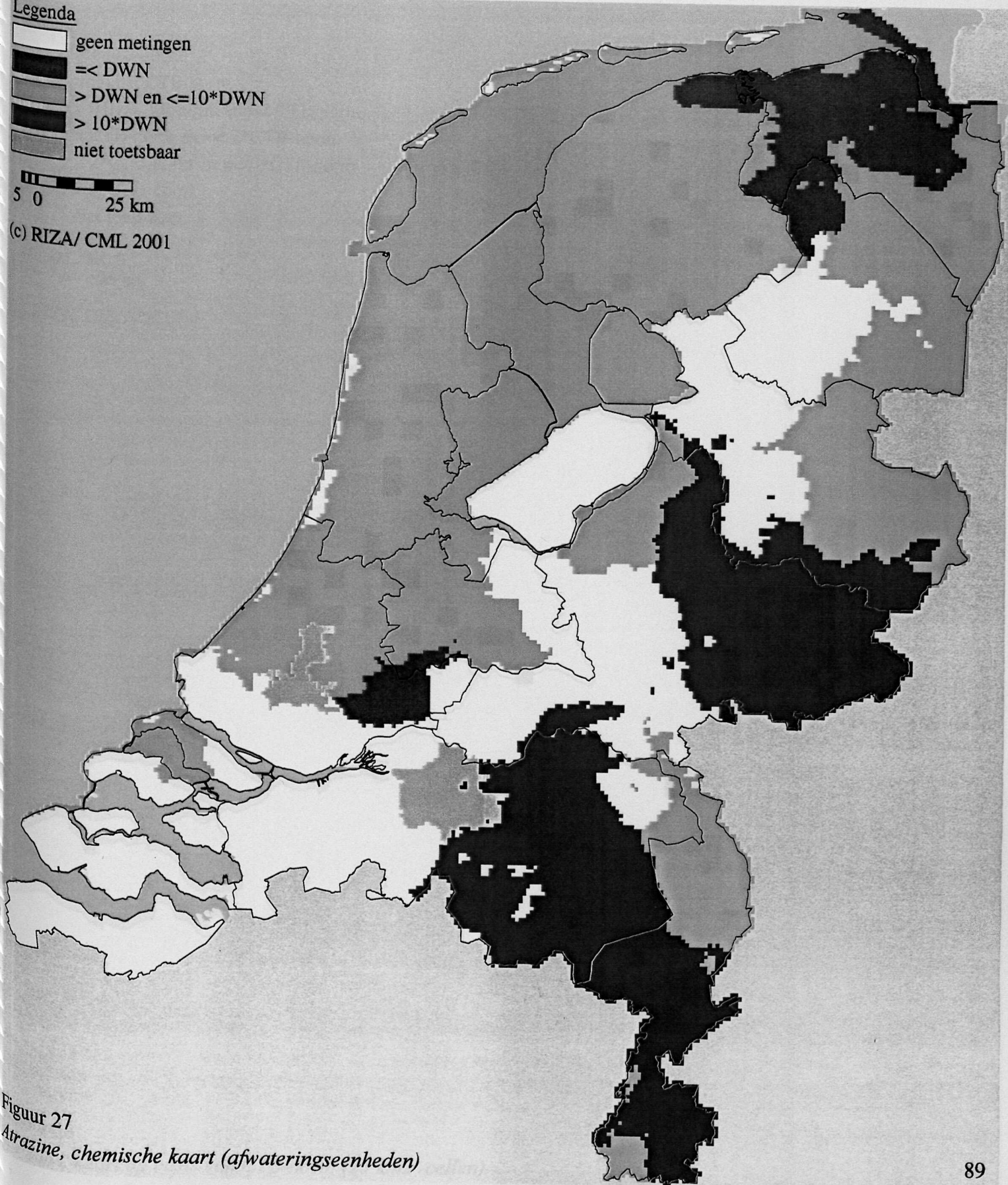


Legenda

-  geen metingen
-  $\leq \text{DWN}$
-  $> \text{DWN}$ en $\leq 10 \cdot \text{DWN}$
-  $> 10 \cdot \text{DWN}$
-  niet toetsbaar

 5 0 25 km

(c) RIZA/ CML 2001










Figuur 27
Atrazine, chemische kaart (afwateringseenheden)



Fig. 37. Chemische kaart (toewijzingen)

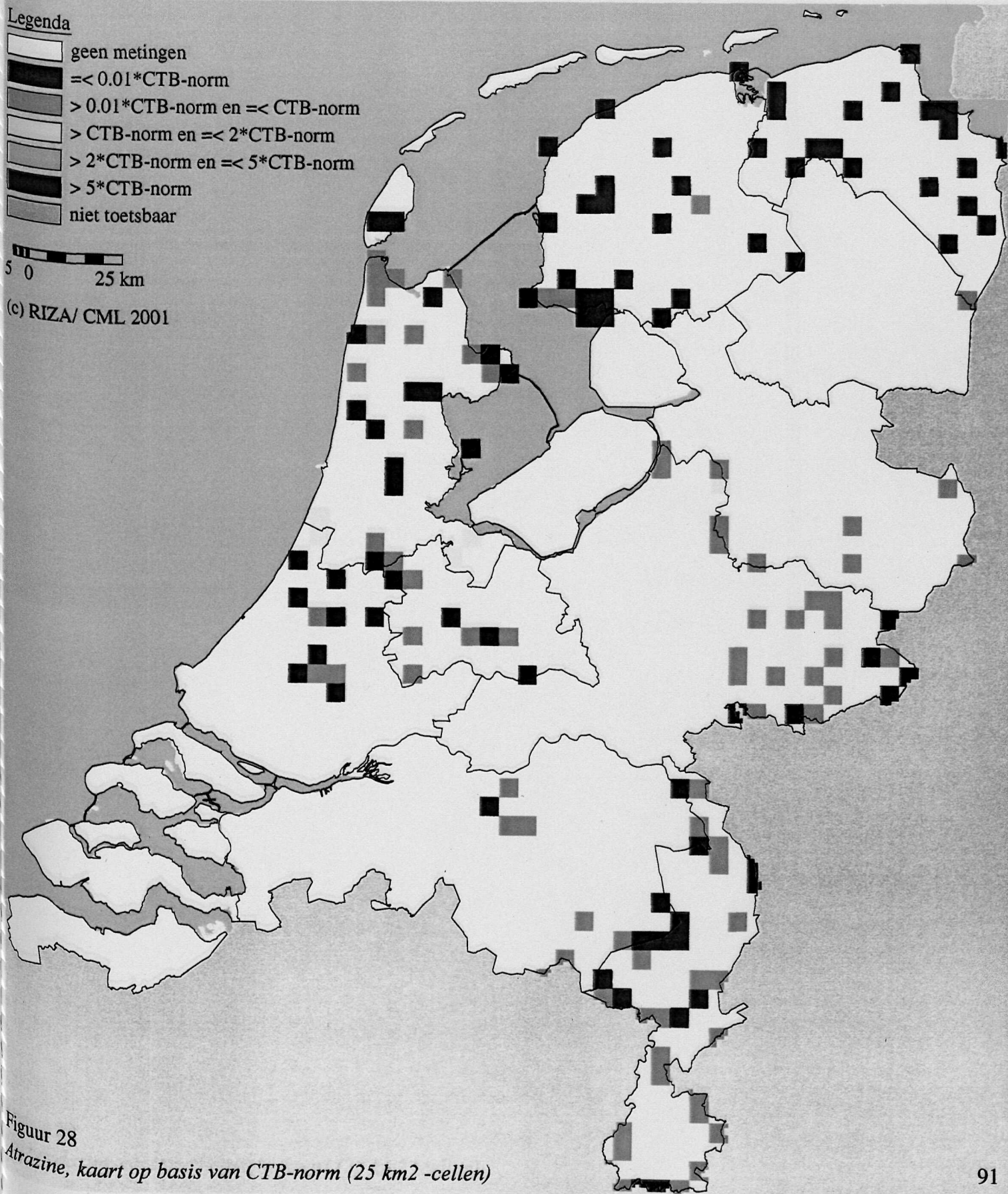
Fig. 37

Legenda

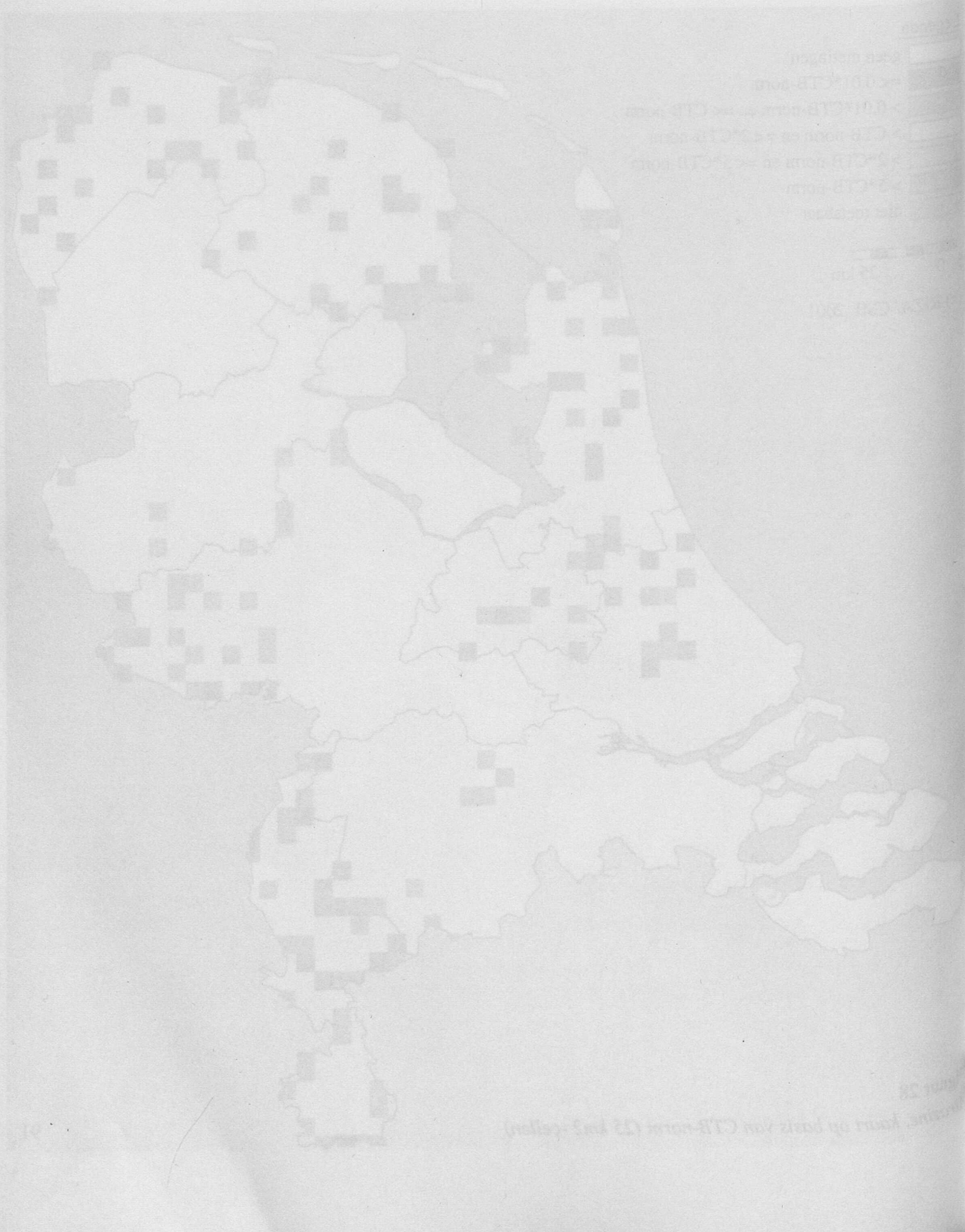
-  geen metingen
-  $\leq 0.01 \cdot \text{CTB-norm}$
-  $> 0.01 \cdot \text{CTB-norm}$ en $\leq \text{CTB-norm}$
-  $> \text{CTB-norm}$ en $\leq 2 \cdot \text{CTB-norm}$
-  $> 2 \cdot \text{CTB-norm}$ en $\leq 5 \cdot \text{CTB-norm}$
-  $> 5 \cdot \text{CTB-norm}$
-  niet toetsbaar

5 0 25 km







(c) RIZA/ CML 2001



Figuur 28
Atrazine, kaart op basis van CTB-norm (25 km² -cellen)

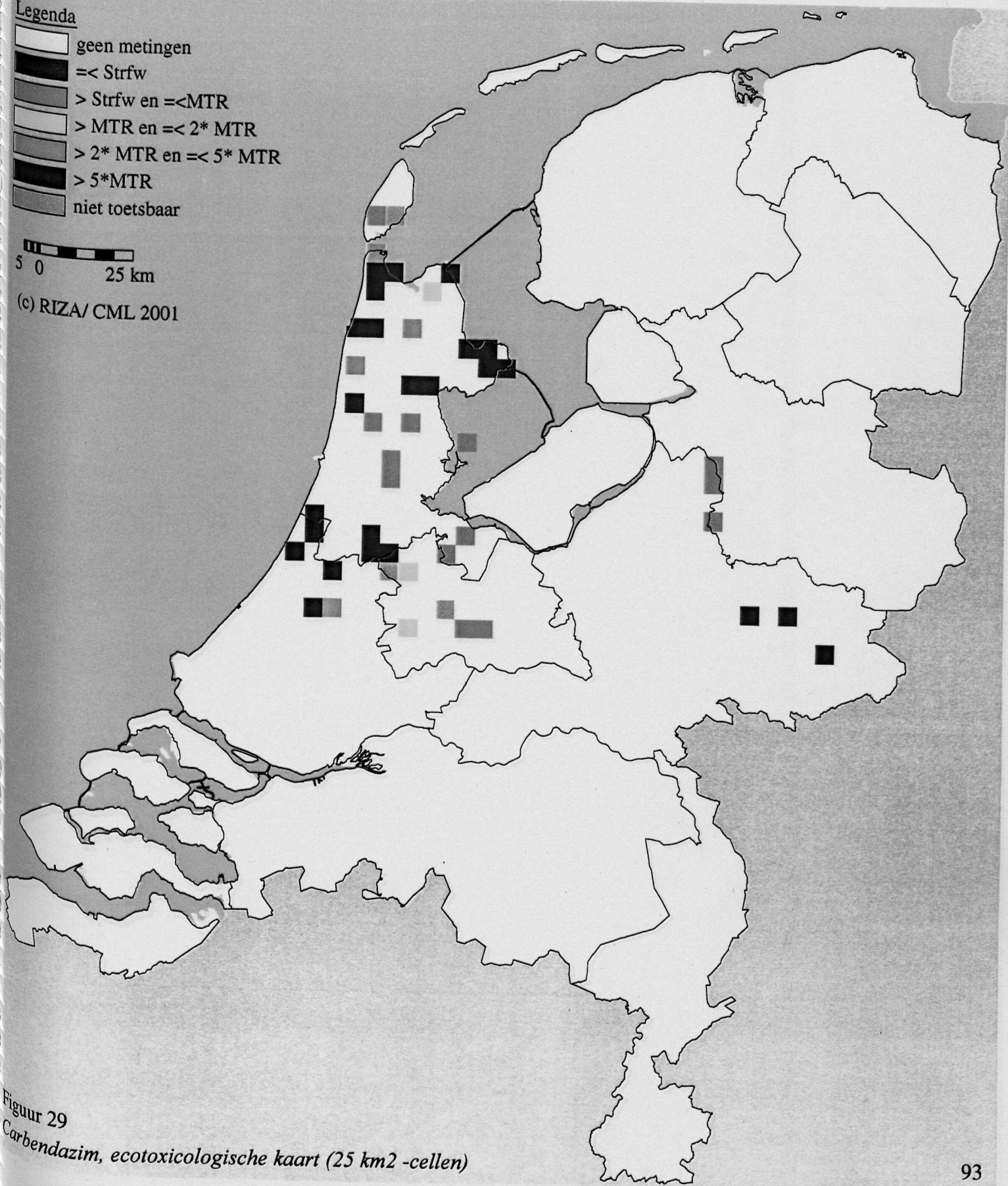


Legenda

-  geen metingen
-  \leq Strfw
-  $>$ Strfw en \leq MTR
-  $>$ MTR en $\leq 2 * \text{MTR}$
-  $> 2 * \text{MTR}$ en $\leq 5 * \text{MTR}$
-  $> 5 * \text{MTR}$
-  niet toetsbaar

 5 0 25 km

(c) RIZA/ CML 2001








Figuur 29
Carbazim, ecotoxicologische kaart (25 km² -cellen)



Figure 1. Distribution of the 125 sites in the British Isles.

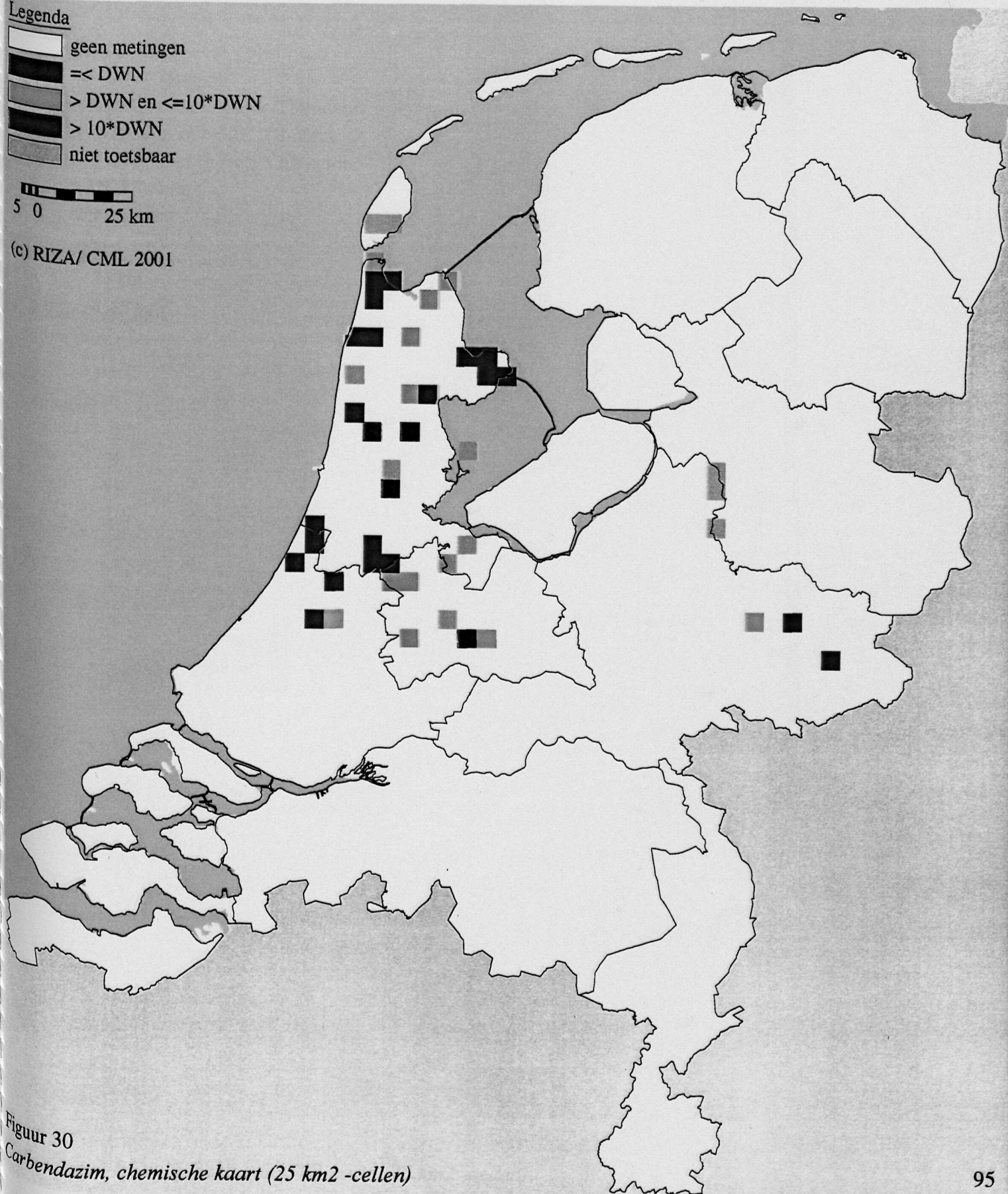
Fig
Co

Legenda

-  geen metingen
-  $\leq \text{DWN}$
-  $> \text{DWN}$ en $\leq 10 \cdot \text{DWN}$
-  $> 10 \cdot \text{DWN}$
-  niet toetsbaar

 5 0 25 km

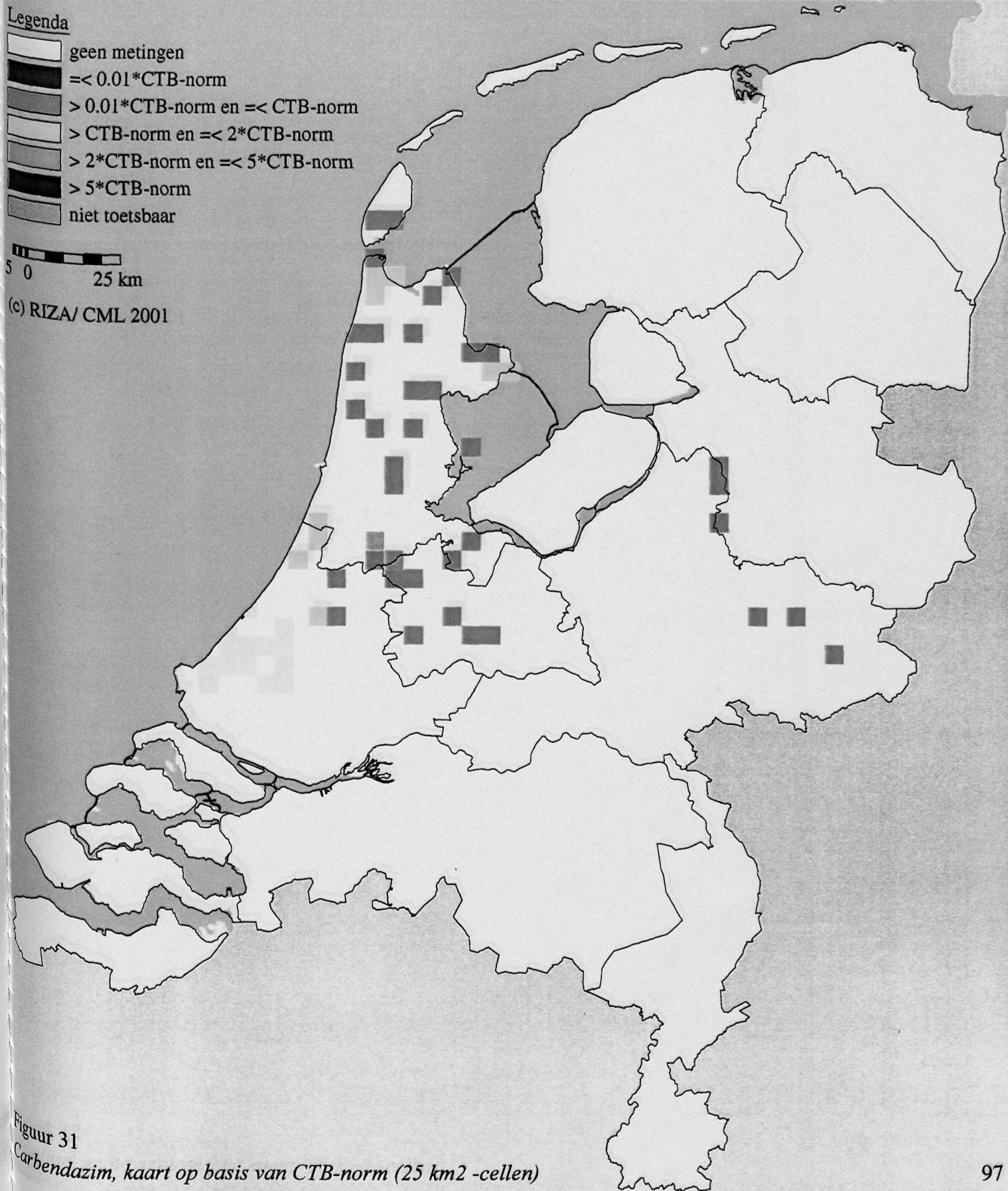
(c) RIZA/ CML 2001



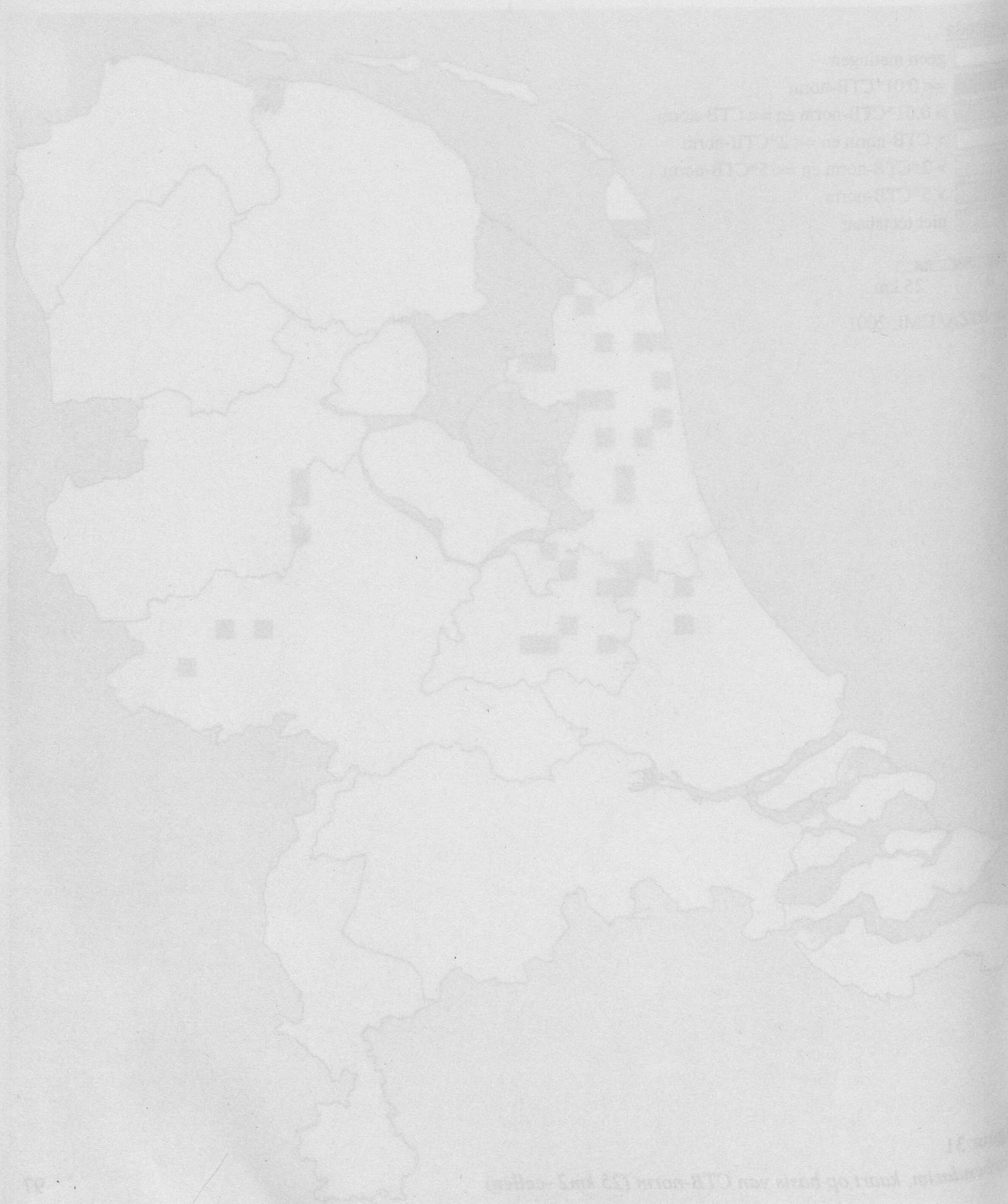
Figuur 30
Carboendazim, chemische kaart (25 km² -cellen)



Fig. 1. Map of the Iberian Peninsula showing the location of the sampling stations (black squares) and the administrative boundaries (dashed lines). The map is oriented with North at the top.



Figuur 31
Carbazim, kaart op basis van CTB-norm (25 km² -cellen)



Legend








- Land parcels
- Water
- Other

Scale: 1:50,000

North arrow

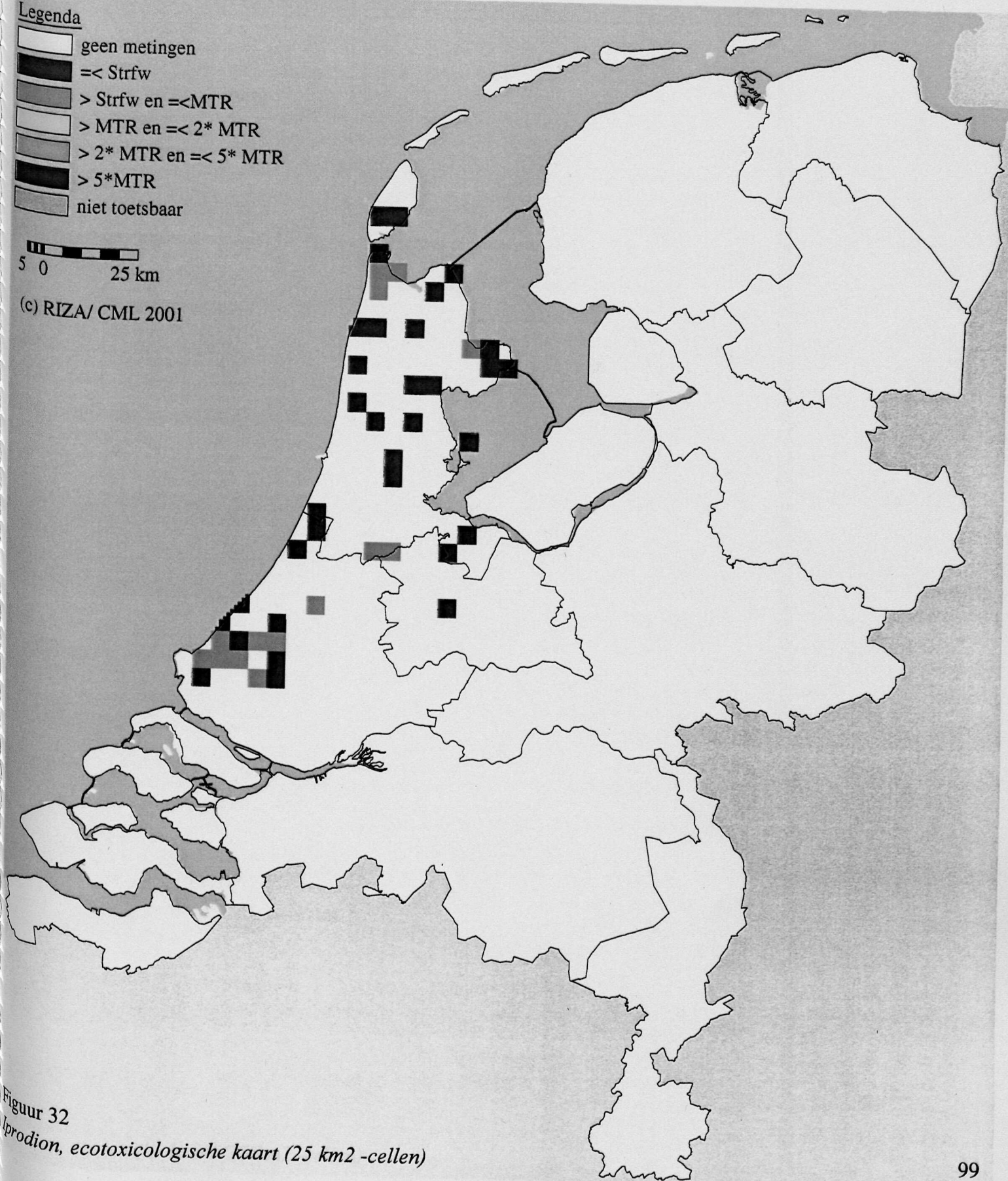
Fig. 31. Map of the coastal region of the CTB-norm (25 km radius).

Legenda

-  geen metingen
-  \leq Strfw
-  $>$ Strfw en \leq MTR
-  $>$ MTR en $\leq 2 * \text{MTR}$
-  $> 2 * \text{MTR}$ en $\leq 5 * \text{MTR}$
-  $> 5 * \text{MTR}$
-  niet toetsbaar

5 0 25 km

(c) RIZA/ CML 2001



Figuur 32
Iprodion, ecotoxicologische kaart (25 km² -cellen)

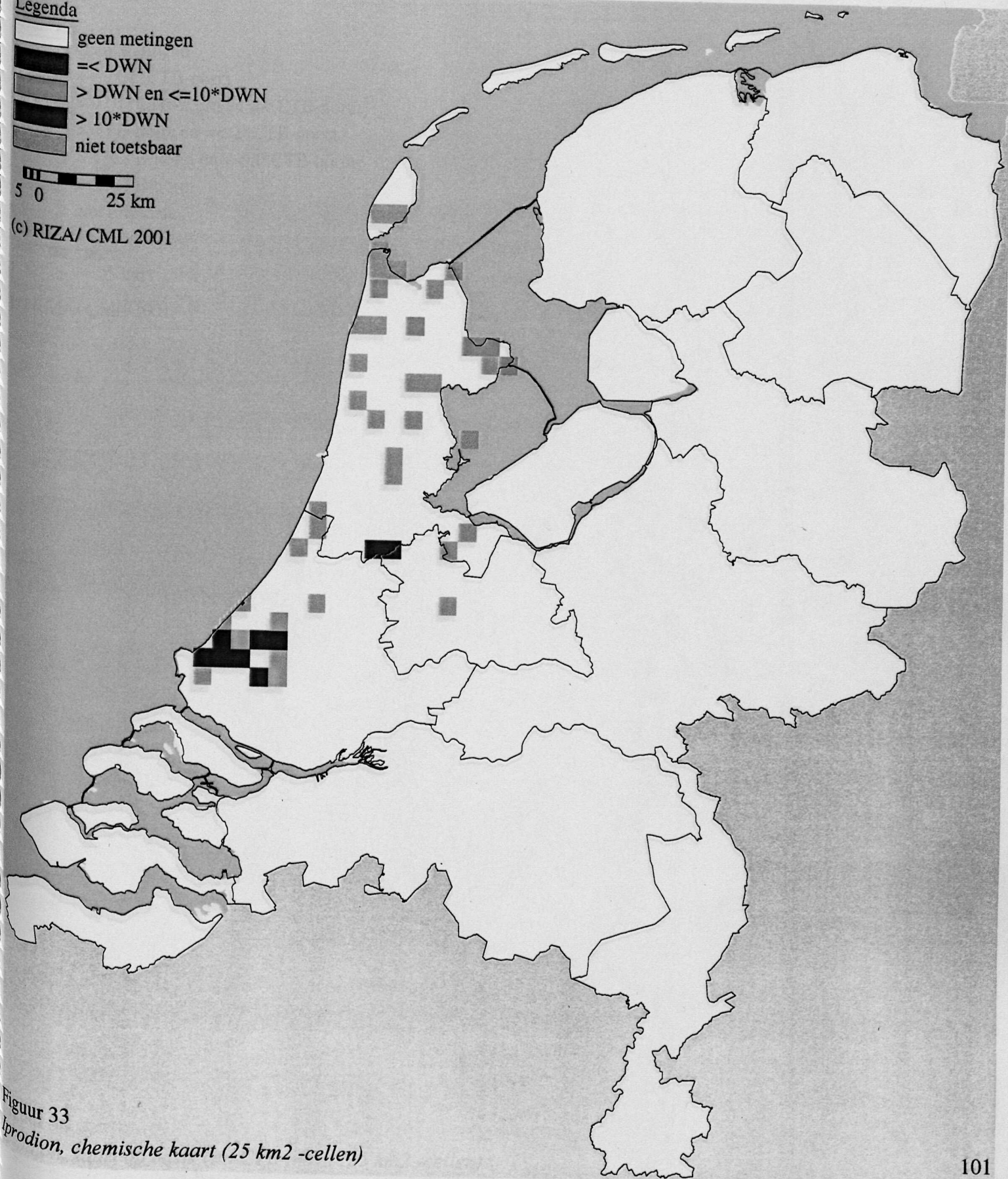


Legenda

- geen metingen
- \leq DWN
- $>$ DWN en $\leq 10 \cdot \text{DWN}$
- $> 10 \cdot \text{DWN}$
- niet toetsbaar

5 0 25 km

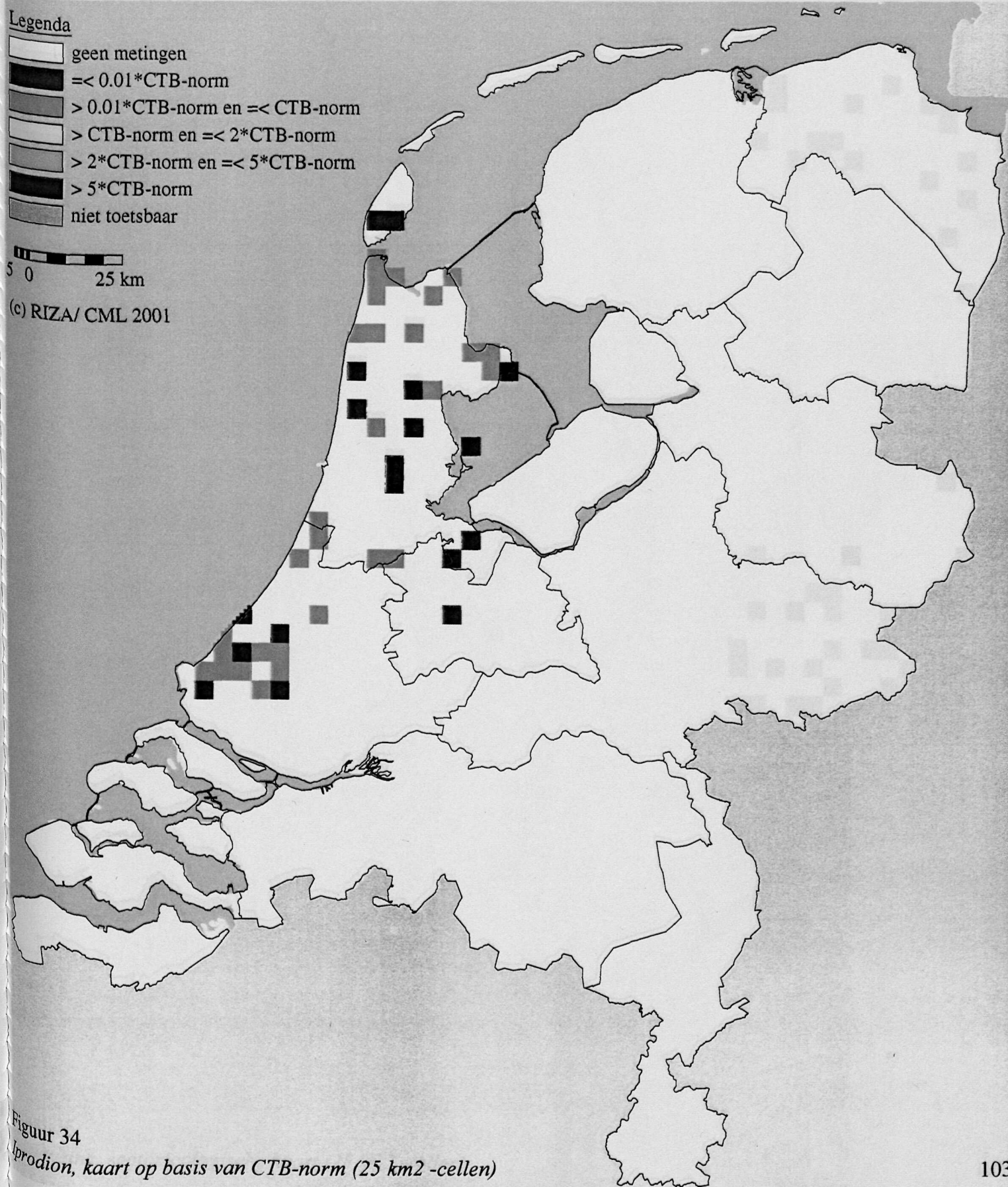
(c) RIZA/ CML 2001



Figuur 33
Iprodion, chemische kaart (25 km² -cellen)



Fig. 1. Distribution of the species in the North Atlantic (25 km² cells).



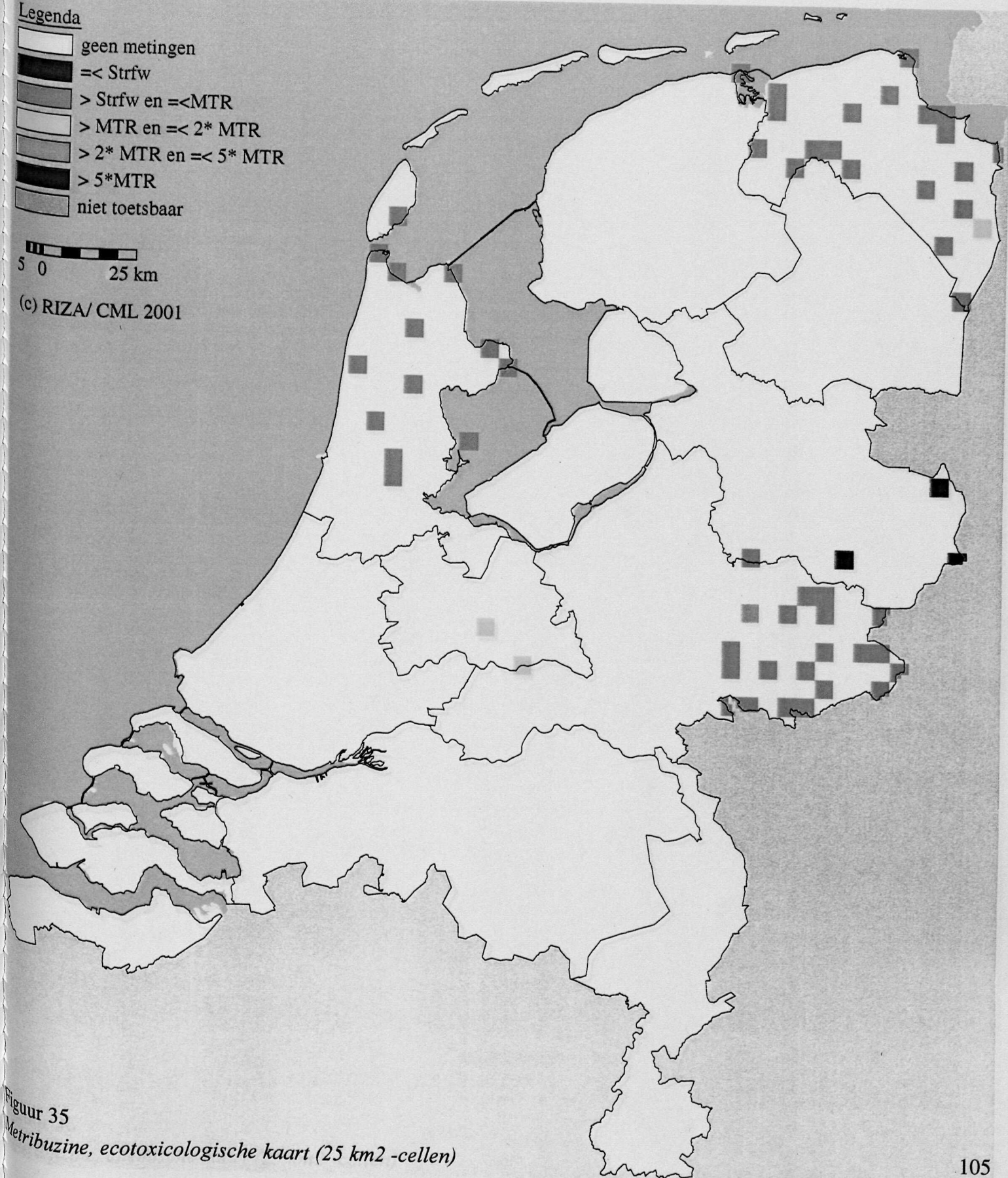
Figuur 34
Iprodion, kaart op basis van CTB-norm (25 km² -cellen)

Legenda

- geen metingen
- \leq Strfw
- $>$ Strfw en \leq MTR
- $>$ MTR en $\leq 2 * \text{MTR}$
- $> 2 * \text{MTR}$ en $\leq 5 * \text{MTR}$
- $> 5 * \text{MTR}$
- niet toetsbaar






5 0 25 km

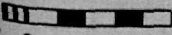
(c) RIZA/ CML 2001



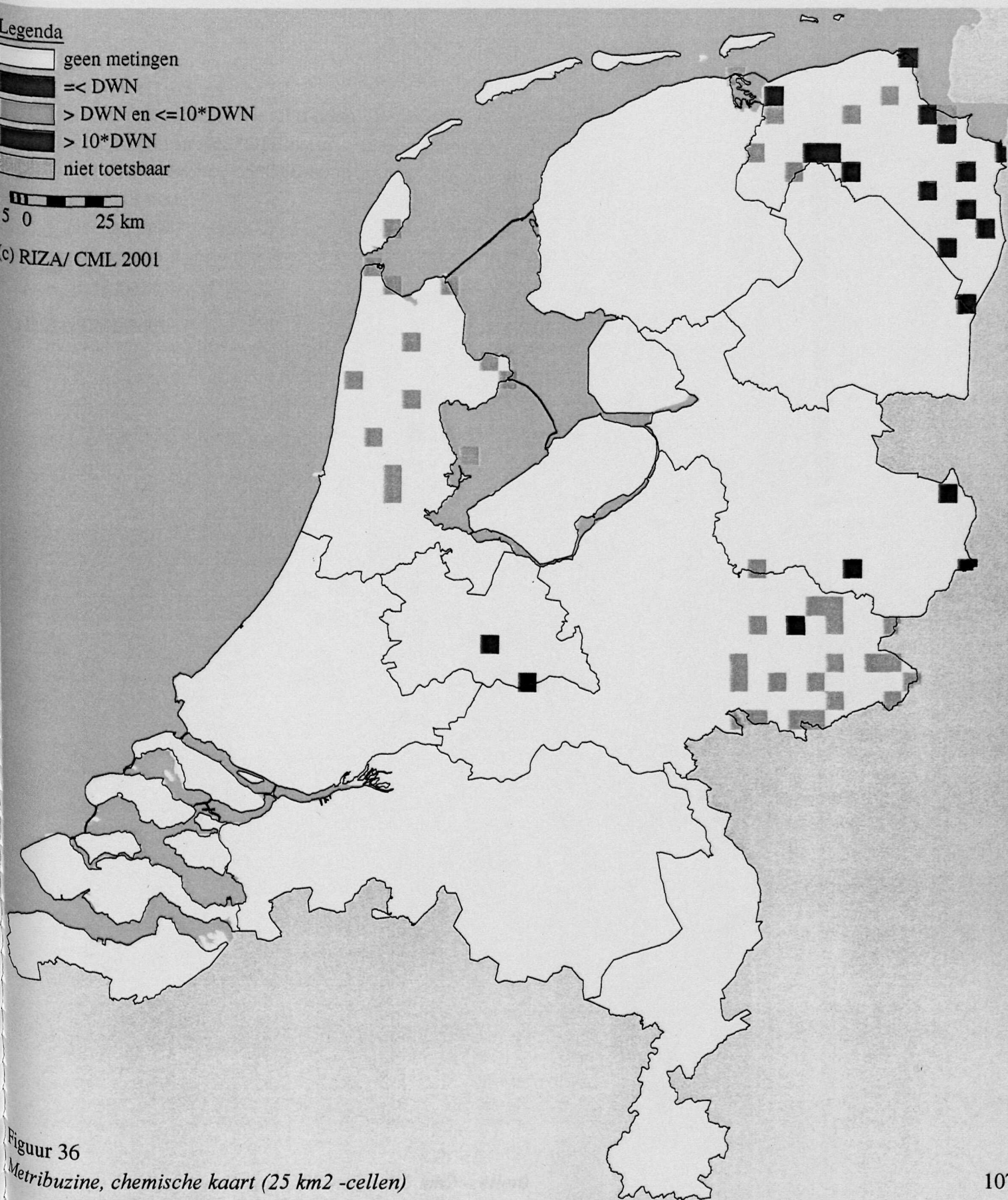
Figuur 35
Metribuzine, ecotoxicologische kaart (25 km² -cellen)

Legenda

-  geen metingen
-  \leq DWN
-  $>$ DWN en $\leq 10 \cdot \text{DWN}$
-  $> 10 \cdot \text{DWN}$
-  niet toetsbaar


5 0 25 km

(c) RIZA/ CML 2001










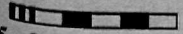
Figuur 36
Metribuzine, chemische kaart (25 km² -cellen)



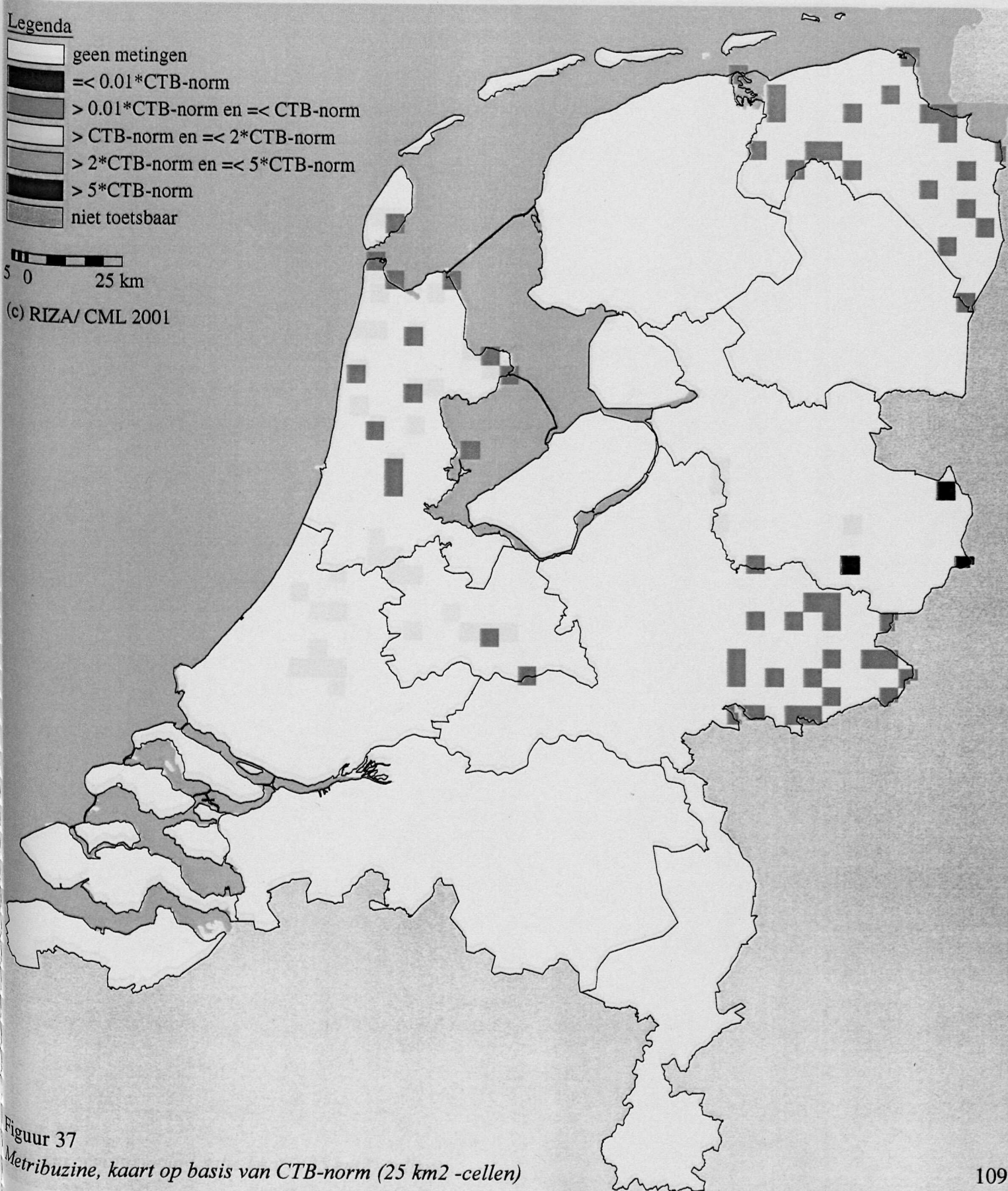
La
5
(c)
Fig
Me

Legenda

-  geen metingen
-  $\leq 0.01 \cdot \text{CTB-norm}$
-  $> 0.01 \cdot \text{CTB-norm}$ en $\leq \text{CTB-norm}$
-  $> \text{CTB-norm}$ en $\leq 2 \cdot \text{CTB-norm}$
-  $> 2 \cdot \text{CTB-norm}$ en $\leq 5 \cdot \text{CTB-norm}$
-  $> 5 \cdot \text{CTB-norm}$
-  niet toetsbaar

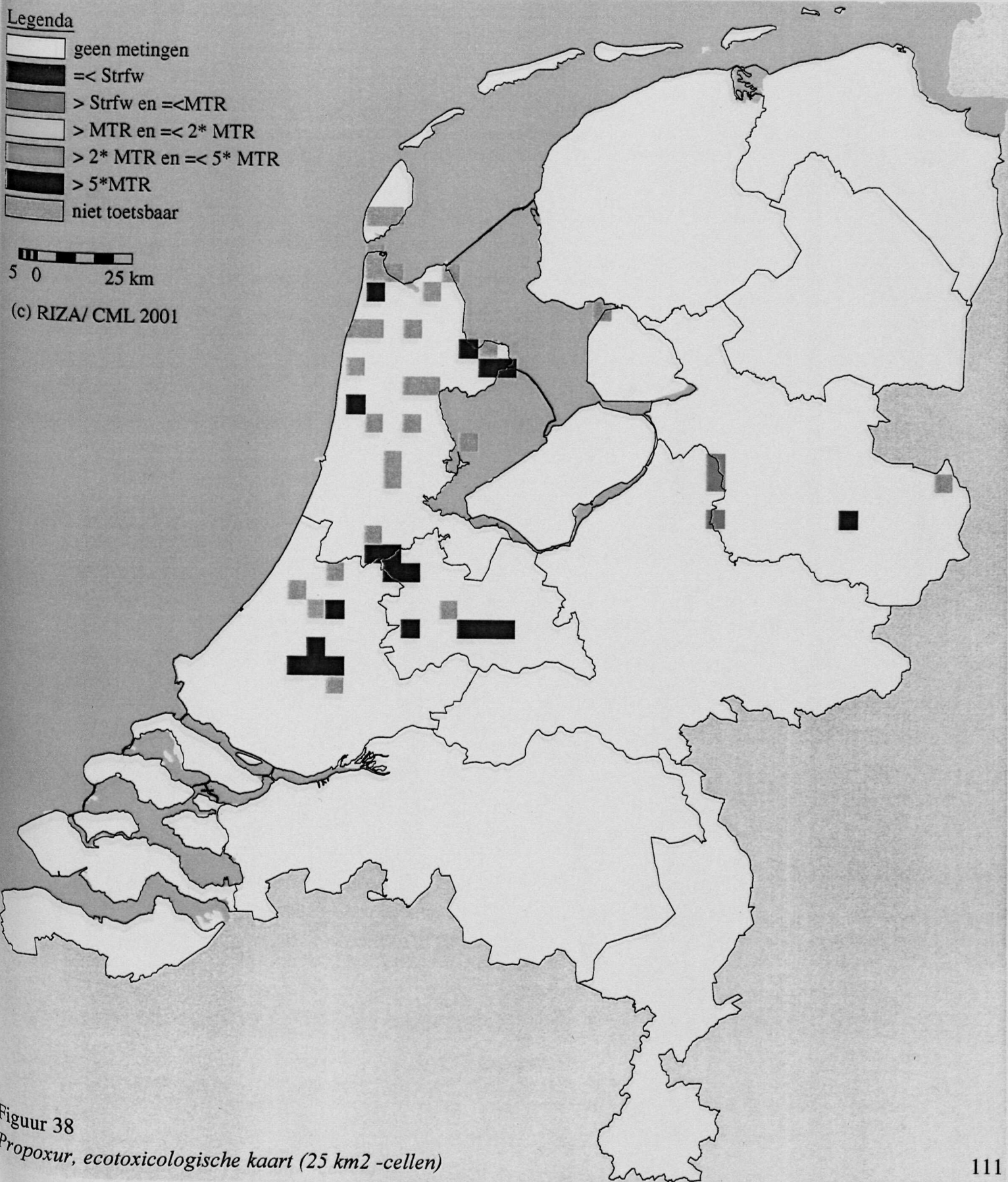
 5 0 25 km

(c) RIZA/ CML 2001



Figuur 37
Metribuzine, kaart op basis van CTB-norm (25 km² -cellen)





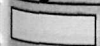


Figuur 38
 Propoxur, ecotoxicologische kaart (25 km² -cellen)

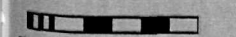


Le
5
(c)

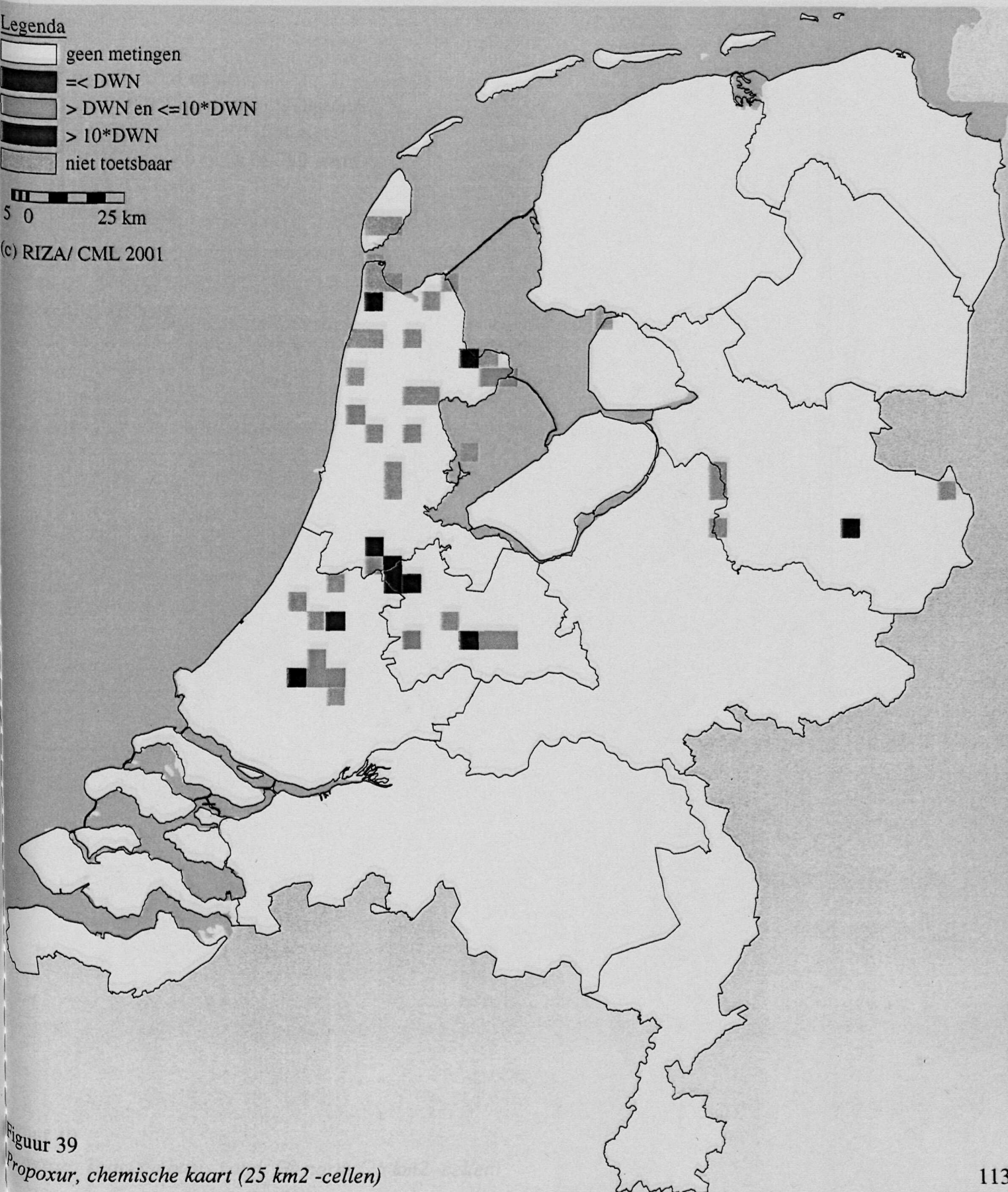
Fig. 1. Geotectonic map (1:50,000 scale)

Legenda

-  geen metingen
-  $\leq \text{DWN}$
-  $> \text{DWN}$ en $\leq 10 \cdot \text{DWN}$
-  $> 10 \cdot \text{DWN}$
-  niet toetsbaar

 5 0 25 km

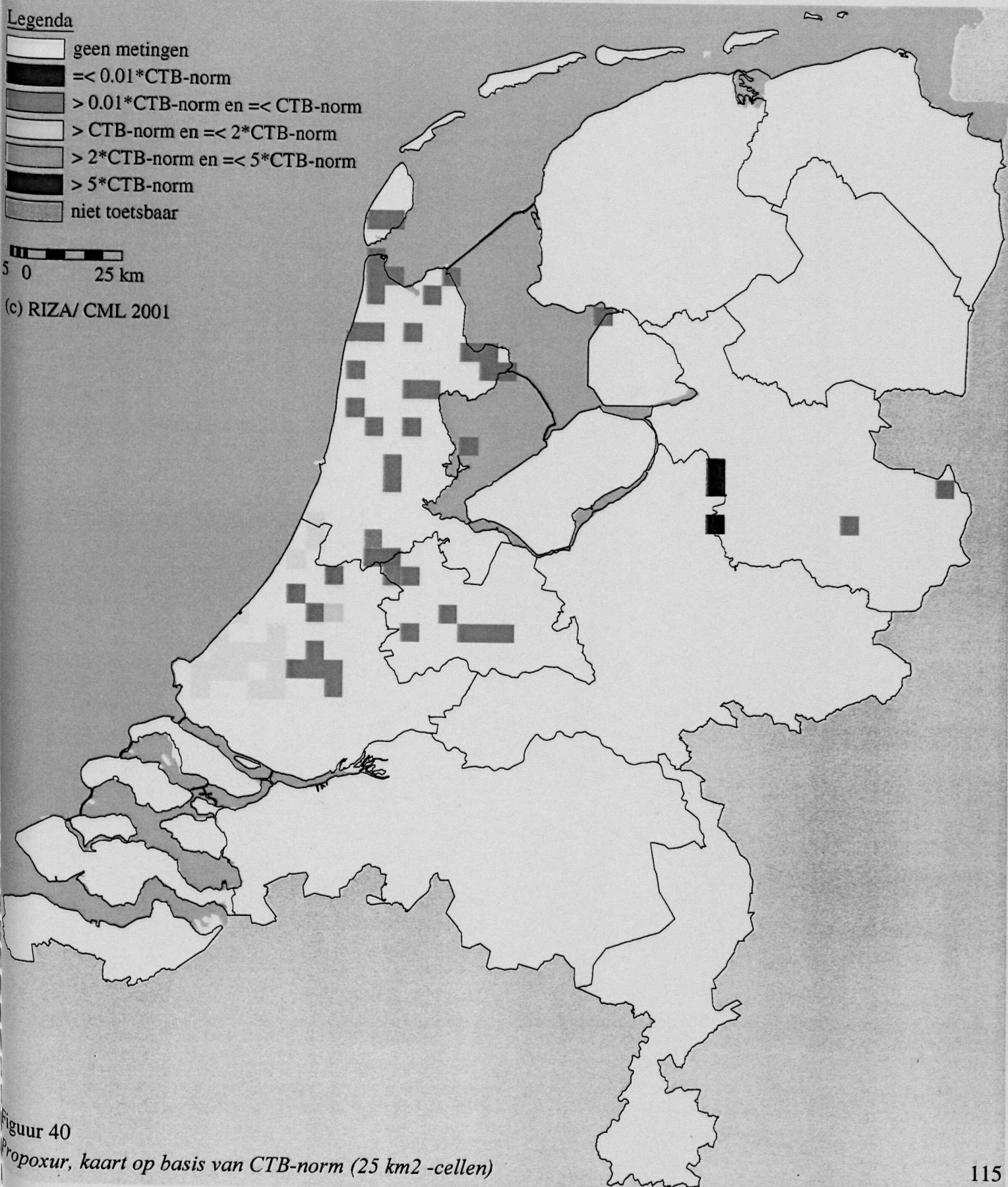
(c) RIZA/ CML 2001



Figuur 39
Propoxur, chemische kaart (25 km² -cellen)

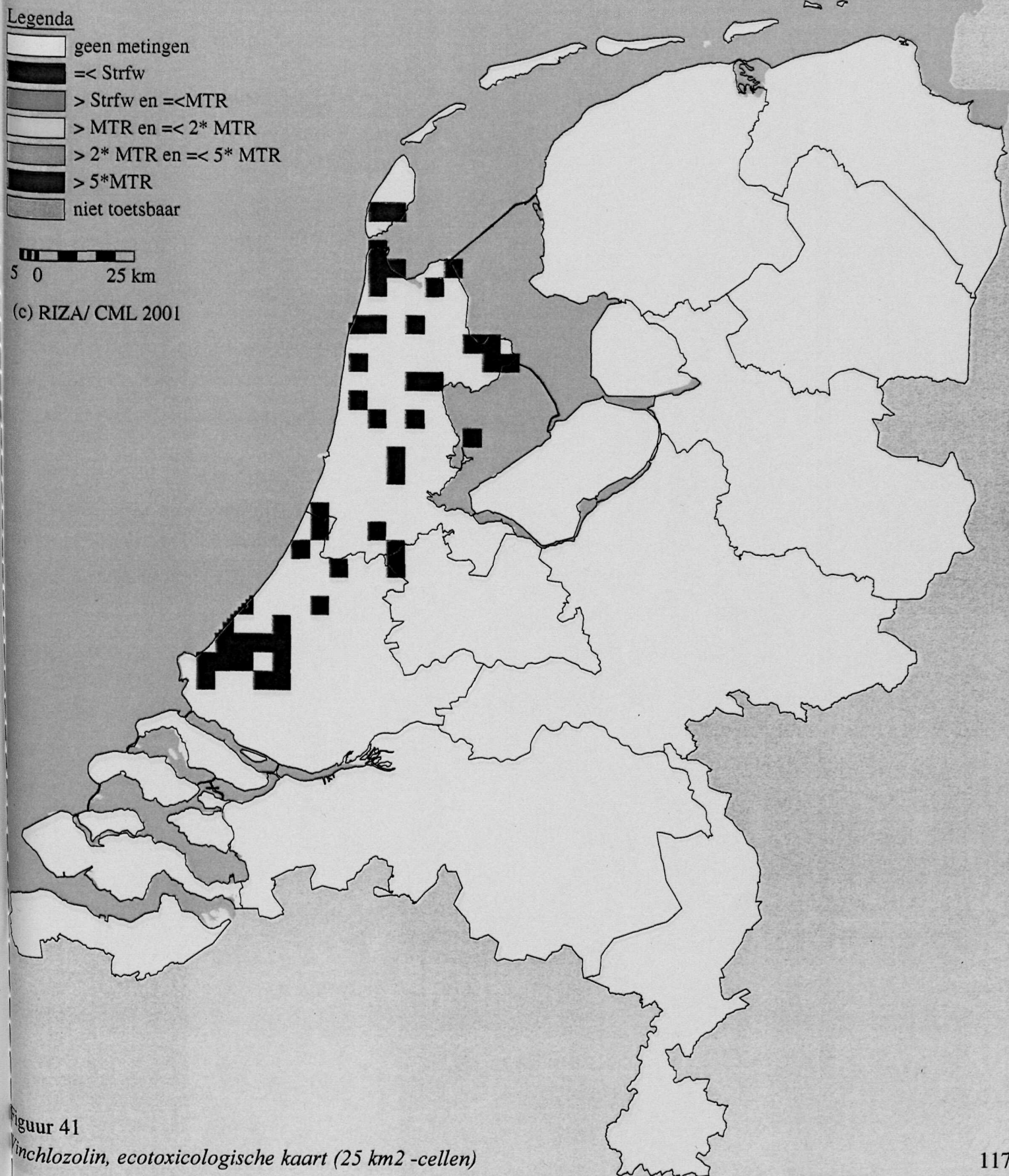


Legend
1. 0-1000
2. 1000-2000
3. 2000-3000
4. 3000-4000
5. 4000-5000
6. 5000-6000
7. 6000-7000
8. 7000-8000
9. 8000-9000
10. 9000-10000
11. 10000-11000
12. 11000-12000
13. 12000-13000
14. 13000-14000
15. 14000-15000
16. 15000-16000
17. 16000-17000
18. 17000-18000
19. 18000-19000
20. 19000-20000
21. 20000-21000
22. 21000-22000
23. 22000-23000
24. 23000-24000
25. 24000-25000
26. 25000-26000
27. 26000-27000
28. 27000-28000
29. 28000-29000
30. 29000-30000
31. 30000-31000
32. 31000-32000
33. 32000-33000
34. 33000-34000
35. 34000-35000
36. 35000-36000
37. 36000-37000
38. 37000-38000
39. 38000-39000
40. 39000-40000
41. 40000-41000
42. 41000-42000
43. 42000-43000
44. 43000-44000
45. 44000-45000
46. 45000-46000
47. 46000-47000
48. 47000-48000
49. 48000-49000
50. 49000-50000
51. 50000-51000
52. 51000-52000
53. 52000-53000
54. 53000-54000
55. 54000-55000
56. 55000-56000
57. 56000-57000
58. 57000-58000
59. 58000-59000
60. 59000-60000
61. 60000-61000
62. 61000-62000
63. 62000-63000
64. 63000-64000
65. 64000-65000
66. 65000-66000
67. 66000-67000
68. 67000-68000
69. 68000-69000
70. 69000-70000
71. 70000-71000
72. 71000-72000
73. 72000-73000
74. 73000-74000
75. 74000-75000
76. 75000-76000
77. 76000-77000
78. 77000-78000
79. 78000-79000
80. 79000-80000
81. 80000-81000
82. 81000-82000
83. 82000-83000
84. 83000-84000
85. 84000-85000
86. 85000-86000
87. 86000-87000
88. 87000-88000
89. 88000-89000
90. 89000-90000
91. 90000-91000
92. 91000-92000
93. 92000-93000
94. 93000-94000
95. 94000-95000
96. 95000-96000
97. 96000-97000
98. 97000-98000
99. 98000-99000
100. 99000-100000



Figuur 40
Propoxur, kaart op basis van CTB-norm (25 km² -cellen)










Figuur 41
Vinclozolin, ecotoxicologische kaart (25 km² -cellen)

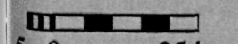


Le
5
(c)

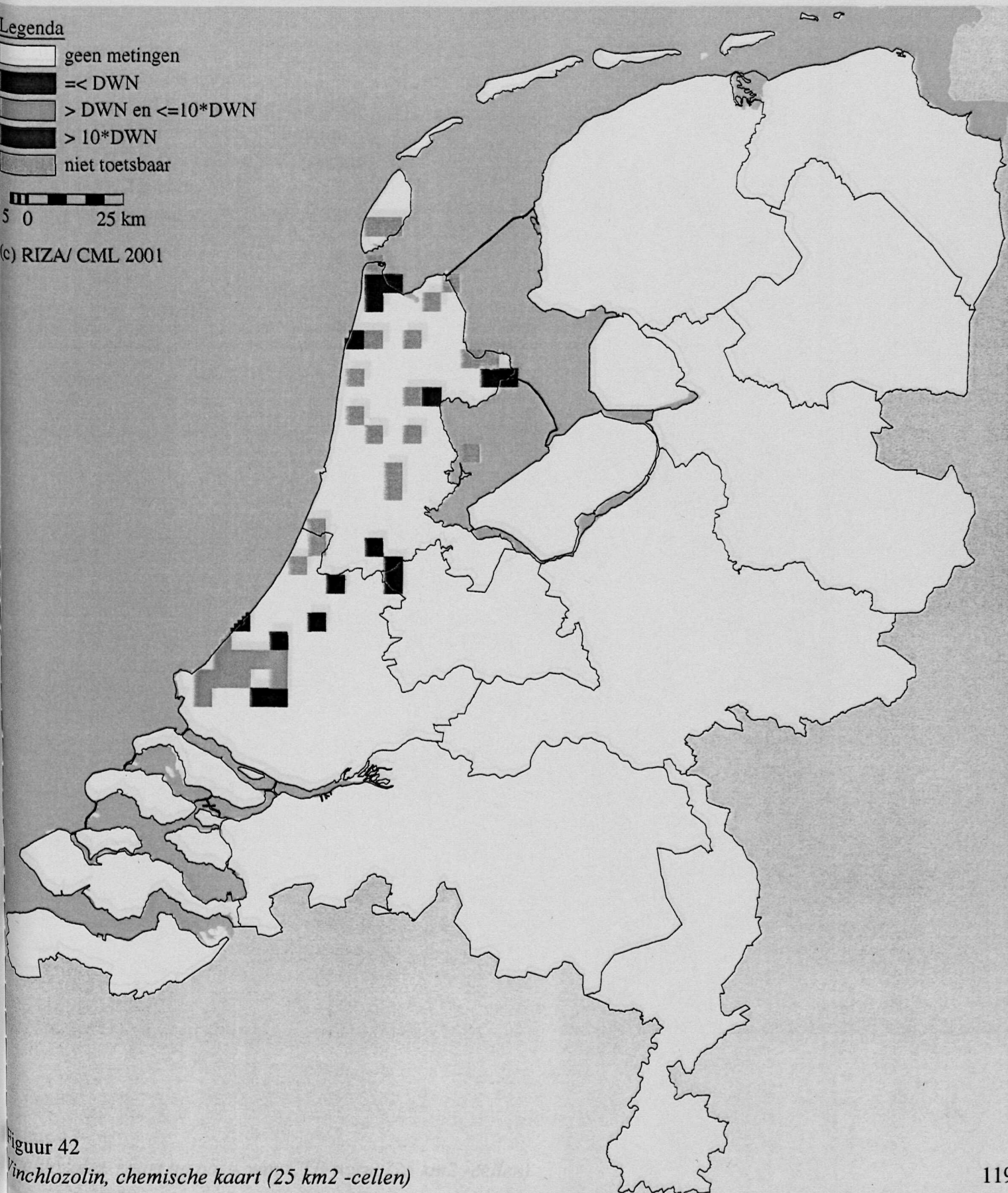
Fig. 1. Map of the coastal zone (25 km x 25 km) showing the distribution of the studied objects.

Legenda

-  geen metingen
-  $\leq \text{DWN}$
-  $> \text{DWN}$ en $\leq 10 \cdot \text{DWN}$
-  $> 10 \cdot \text{DWN}$
-  niet toetsbaar


5 0 25 km

(c) RIZA/ CML 2001










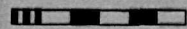
Figuur 42
Vinclozolin, chemische kaart (25 km² -cellen)



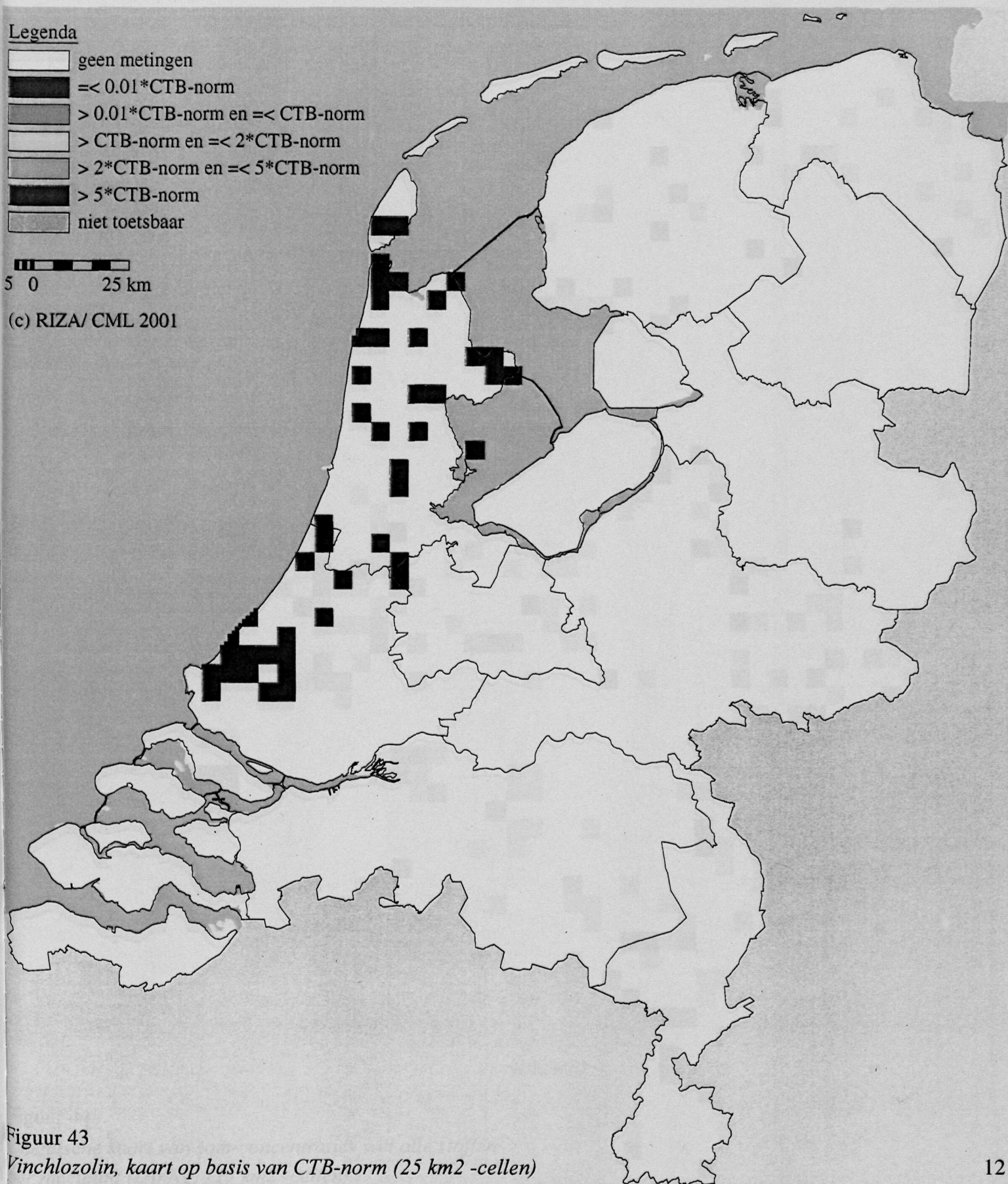
Fig. 2. Distribution of chlorophyll *a* concentration (25 km² cells)

Legenda

-  geen metingen
-  $\leq 0.01 \cdot \text{CTB-norm}$
-  $> 0.01 \cdot \text{CTB-norm}$ en $\leq \text{CTB-norm}$
-  $> \text{CTB-norm}$ en $\leq 2 \cdot \text{CTB-norm}$
-  $> 2 \cdot \text{CTB-norm}$ en $\leq 5 \cdot \text{CTB-norm}$
-  $> 5 \cdot \text{CTB-norm}$
-  niet toetsbaar

 5 0 25 km

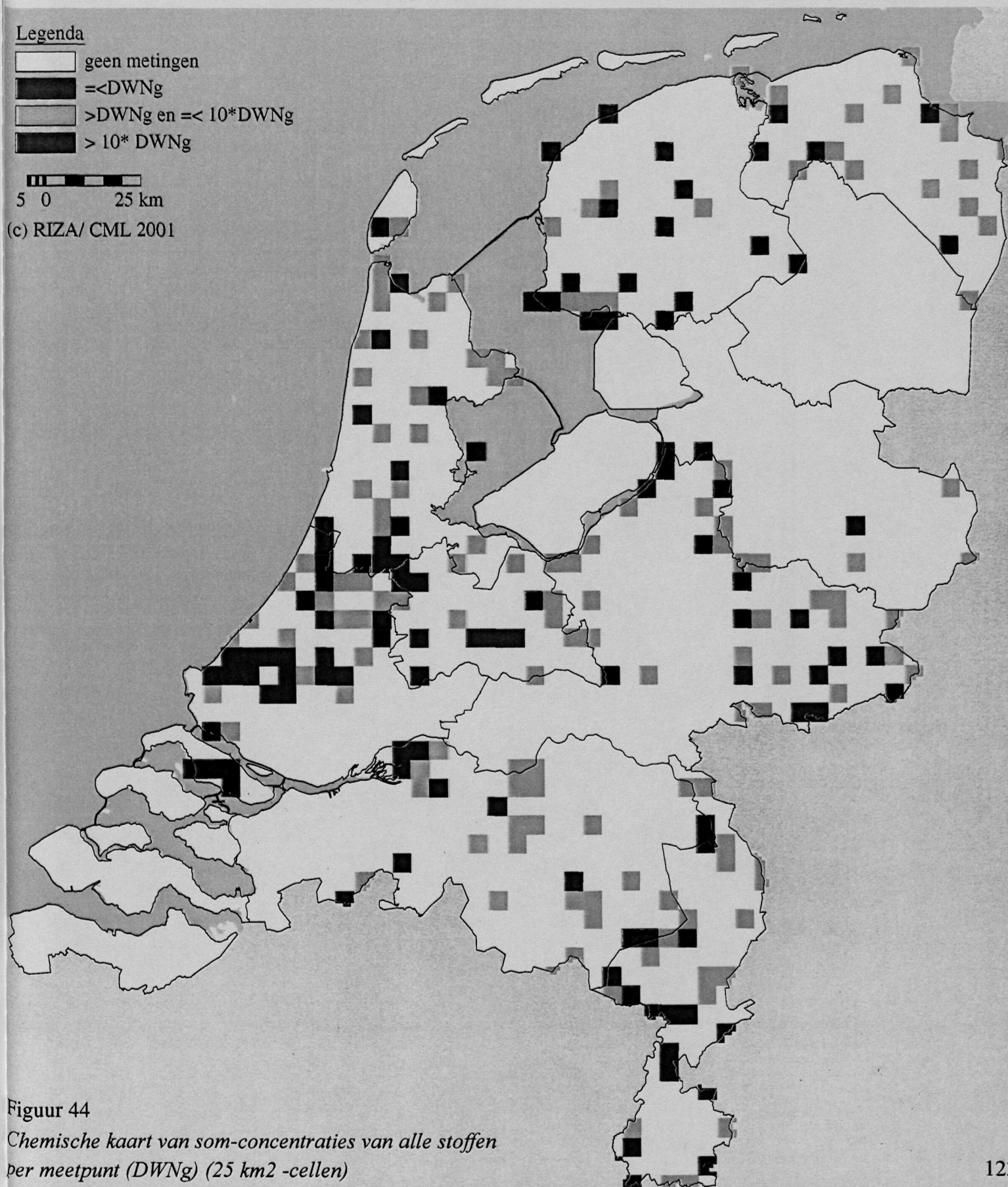
(c) RIZA/ CML 2001



Figuur 43

Vinclozolin, kaart op basis van CTB-norm (25 km² -cellen)





Figuur 44
Chemische kaart van som-concentraties van alle stoffen
per meetpunt (DWNg) (25 km² -cellen)